

**SINTESIS DAN APLIKASI SILIKA DARI ABU DAUN BAMBU TALI
(*Gigantochloa apus*) UNTUK MENGURANGI KADAR AMMONIUM
DAN NITRAT PADA LIMBAH CAIR TAHU**



Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar
Sarjana Sains Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

FITRIANI D.
NIM: 60500113026

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN
MAKASSAR
2018**

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul "Sintesis dan Aplikasi Silika dari Abu Daun Bambu Tali (*Gigantochloa apus*) untuk Mengurangi Kadar Amonium dan Nitrat pada Limbah Cair Tahu" yang disusun oleh Fitriani D. NIM: 60500113026, mahasiswa Jurusan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Selasa tanggal 30 Januari 2018 bertepatan dengan 13 Jumadil Awal 1439 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Kimia, Jurusan Kimia (dengan beberapa perbaikan).

Semnata-Gowa, 30 Januari 2018 M
13 Jumadil Awal 1439 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	Dr. Hj. Wasilah, S.T., M.T.
Sekretaris	Dr. Maswati Baharuddin, S.Si., M.Si.
Munaqisy I	Dra. Siti Chadjah, M.Si.
Munaqisy II	Dr. M. Thahir Maloko, M. Hi.
Pembimbing I	Dr. H. Asri Saleh, S.T., M.Si.
Pembimbing II	Katrina Ramadhan, S.Si., M.Pd.

Diketahui oleh
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,

Prof. Dr. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Puji syukur atas kehadiran Allah swt. karena berkat izin dan petunjuk-Nya serta bimbingan dari para dosen pembimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sintesis dan Aplikasi silika Dari Abu Daun Bambu Tali (*Gigantochloa Apus*) Untuk Mengurangi Kadar Amonium dan Nitrat Pada Limbah Cair Tahu”. Dan tak lupa pula kita kirimkan salam dan shalawat kepada junjungan Nabi Besar Muhammad saw. beserta keluarga dan para sahabatnya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada orang tua penulis yaitu Alm. Dahlan dan Damriah, saudara-saudari penulis yaitu Yuliana Dahlan, Irmawati Dahlan, Aulia Dahlan, Agung Dahlan dan Andri Dahlan serta keluarga besar yang tiada henti-hentinya mendoakan dan mencurahkan kasih sayangnya serta selalu memberikan nasehat, kritik, semangat dan motivasi sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Penulis juga tak lupa menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan studi di UIN Alauddin Makassar.
2. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
3. Ibu Sjamsiah, S.Si., M.Si., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
4. Ibu Aisyah, S.Si., M.Si, selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

5. Bapak H. Asri Saleh, ST., M.Si, selaku Pembimbing I atas segala keikhlasannya memberikan bimbingan, motivasi serta meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya kepada penulis sejak rencana penelitian sampai dengan tersusunnya skripsi ini.
6. Ibu Kurnia Ramadani, S.Si., M.Pd, selaku Pembimbing II atas segala keikhlasannya memberikan bimbingan, motivasi serta meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya kepada penulis sejak rencana penelitian sampai dengan tersusunnya skripsi ini.
7. Ibu Dra. Sitti Chadijah, M.Si, selaku Penguji I yang berkenan memberikan kritik dan saran bagi penulis demi kesempurnaan skripsi ini.
8. Bapak Dr. Thahir Maloko, M.HI selaku Penguji II yang berkenan memberikan kritik dan saran bagi penulis demi kesempurnaan skripsi ini.
9. Segenap Dosen Jurusan Kimia yang dengan ikhlas membagi ilmunya, semoga jasa-jasanya mendapat balasan dari Allah SWT, serta seluruh Staf Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan bantuan kepada penulis.
10. Kepada seluruh Laboran Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian.
11. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Kimia Angkatan 2013 khususnya kelas B, kakak-kakak Angkatan 2006-2012, adik-adik Angkatan 2014-2016 serta teman-teman KKN Reguler Angkatan 55 Kabupaten pinrang khususnya Kelurahan Tadokkong, Lingkungan Pambangun, Kecamatan Lembang.
12. Kepada Humaira Latuconsina selaku sahabat dan rekan penelitian yang senantiasa membantu dan menemani penulis dari awal penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

13. Kepada Moh. Ridwan, Yuliana, Selvia, Fitriyani, Yuni Sara, Putriani, Marlia Ilyas dan Nur afni selaku rekan seperjuangan di Laboratorium Kimia Anorganik atas bantuan dan motivasi yang diberikan selama ini.
14. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu yang senantiasa memberikan bantuan dan motivasi selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan. Akan tetapi, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis serta pembaca nantinya sebagai tambahan referensi ilmu pengetahuan. Amin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Makassar, Januari 2018

Penulis

Fitriani D.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv-vii
DAFTAR ISI.....	viii-ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1-6
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	6-25
A. Tanaman Bambu Tali.....	6
B. Silika	9
C. Metode Sol-Gel	12
D. Limbah cair tahu	13
E. <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)	16
F. Spektroskopi X-Ray Diffraction (XRD).....	16
G. Spektrofotometer UV-Vis	19
H. SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	23
BAB III: METODELOGI PENELITIAN.....	24-28
A. Waktu dan Tempat	24
B. Alat dan Bahan	24
C. Prosedur Kerja	25
BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28-41
A. Hasil Penelitian.....	28
B. Pembahasan	33
BAB V: PENUTUP	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran	42

DAFTAR PUSTAKA	43-46
LAMPIRAN-LAMPIRAN	47-80



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Tanaman Bambu Tali	7
Gambar 2.2 : Struktur Atom Silika..	11
Gambar 2.3 : Limbah Cair Tahu	14
Gambar 2.4 : Prinsip kerja <i>X-Ray Fruoresence</i> (XRF).....	17
Gambar 2.5 : Komponen-komponen X-Ray Diffraction (XRD).....	20
Gambar 2.6 : Proses Kerja Spektrofotometer UV-Vis.....	23
Gambar 2.7 : Skema Kerja SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	23
Gambar 4.1 : Hasil analisis <i>X-Ray Diffraction</i> XRD.....	29
Gambar 4.2 : Hasil analisis <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	30
Gambar 4.3 : Mekanisme reaksi pembentukan natrium silikat.....	35
Gambar 4.4 : Mekanisme reaksi pembentukan ikatan siloksan pada proses pembentukan jaringan gel.....	36
Gambar 4.5 : Grafik hubungan antara waktu kontak dan persentase penyerapan	38
Gambar 4.6 : Grafik hubungan antara pH dan persentase penyerapan.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Panjang Gelombang Sinar Tampak dan Warna Komplementer....	20
Tabel 4.1	: Komposisi Kimia Daun Bambu Tali.....	28
Tabel 4.2	: Mineral Hasil XRD.....	30
Tabel 4.3	: Analisis Waktu Optimum Amonium.....	31
Tabel 4.4	: Analisis Waktu Optimum Nitrat.....	31
Tabel 4.5	: Kurva Penentuan pH Optimum Amonium.....	32
Tabel 4.6	: Kurva Penentuan pH Optimum Amonium.....	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Skema Penelitian.....	42
Lampiran 2 : Skema Prosedur Kerja.....	43
Lampiran 3 : Analisis Data.....	48
Lampiran 5 : Dokumentasi.....	72
Lampiran 5 : Grafik Variasi Kosentrasi.....	75



ABSTRAK

Nama : Fitriani D.

NIM : 60500113026

**Judul : Sintesis dan Aplikasi silika Dari Abu Daun Bambu Tali
(*Gigantochloa Apus*) Untuk Mengurangi Kadar Amonium dan
Nitrat Pada Limbah Cair Tahu.**

Tanaman bambu mempunyai banyak manfaat dan banyak mengandung senyawa kimia, salah satunya yaitu silika. Silika merupakan salah satu bahan anorganik yang memiliki kelebihan sifat yaitu sebagai absorben. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakterisasi silika dari bambu tali, waktu kontak optimum dan pH optimum pada adsorpsi limbah cair tahu menggunakan silika dari daun bambu tali dan untuk mengetahui persentase pengurangan ammonium dan nitrat pada limbah cair tahu setelah berinteraksi dengan silika dari daun bambu tali. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode Sol-Gel. Hasil Analisa XRF menunjukkan kandungan silika pada abu daun bambu tali sebesar 67,8%, dan analisis silika dari abu dan bambu tali menggunakan *Spektrofotometer Uv-vis* pada panjang gelombang 640 nm untuk amonium dan nitrat 220-275 nm, menunjukkan bahwa waktu optimum amonium yaitu menit ke 90 sebesar 99,33% dan pH optimum amonium yaitu pH 7 sebesar 82,02% dan waktu optimum nitrat pada menit ke 60 yaitu sebesar 97,79% dan pH optimum nitrat yaitu pH 7 sebesar 72,34%.

Kata Kunci : Silika, daun bambu tali, limbah cair tahu, metode Sol-Gel.

ABSTRACT

Name : Fitriani D.

NIM : 60500113026

**Title : Synthesis and Applications of Silica From Bamboo Leaves Rope Rope
(Gigantochloa Apus) To Reduce Ammonium and Nitric Levels On
Tofu Liquid Waste.**

Bamboo plants have many benefits and many contain chemical compounds, one of which is silica. Silica is one of the inorganic materials that have excess properties as absorbent. The purpose of this research is to know the characterization of silica from bamboo rope, optimum contact time and optimum pH on adsorption of liquid waste know using silica from bamboo leaf rope and to know the percentage of ammonium and nitrate reduction in tofu waste know after interact with silica from bamboo leaf rope . The method used in this research using Sol-Gel method. The XRF analysis showed that the silica content of bamboo rope leaf ash was 67.8%, and silica analysis of ash and bamboo rope using UV-vis spectrophotometer at 640 nm wavelength for ammonium and nitrate of 220-275 nm, showed that the optimum time of ammonium minute to 90 is 99,33% and pH optimum of ammonium is pH 7 equal to 82,02% and nitrate optimum time at minute 60 that is equal to 97,79% and pH optimum nitrate that is pH 7 equal to 72,34%.

Keywords: Silica, bamboo leaf rope, liquid waste tofu, Sol-Gel method.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN
M A K A S S A R

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keragaman hayati, dimana Indonesia menempati urutan ketiga terbesar di dunia setelah negara Brazil dan Kongo. Salah satu tumbuhan yang banyak dijumpai di Indonesia adalah tanaman bambu (Hakim, 2015: 3). Populasi bambu di dunia diperkirakan sebanyak 1200-1300 jenis. 143 jenis bambu tersebut terdapat di Indonesia, yang 60 jenisnya ada di pulau Jawa. Tanaman bambu tidak terlalu banyak menuntut persyaratan untuk tumbuh. Adapun tanaman yang tumbuh di daerah iklim basah sampai kering, dari dataran rendah hingga dataran tinggi yaitu tanaman bambu (Priyanto, 2015: 01).

Bambu merupakan tanaman yang mudah berkembangbiak, bambu termaksud jenis tanaman rumput-rumputan, bambu tumbuh menyerupai pohon berkayu dan berongga (Sarawati, 2016: 13). Ciri lainnya yaitu buluh menyilinder, berlubang di tengah dan beruas-ruas, percabangan kompleks, dan setiap daun bertangkai. Pertumbuhan buluh bambu dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) macam, yaitu pertambahan tinggi pada ujung buluh terutama rebung, pertambahan diameter sampai panjang tertentu, dan pertambahan panjang pada bagian bawah dari tiap ruas. Tanaman bambu juga mempunyai berbagai macam manfaat (Hakim, 2015: 3).

Manfaat yang terdapat pada daun bambu sangat penting bagi masyarakat baik dari akar, batang, daun bahkan rebungnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Seiring perkembangan jaman, bambu semakin meningkat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pulp untuk industri kertas, bahan baku industri

makanan (rebung), industri kayu lapis, sebagai bahan kerajinan dan lain sebagainya. Bambu mempunyai kandungan selulosa yang tinggi sehingga baik untuk pembuatan kertas dan rayon. Salah satu tanaman yang mempunyai banyak manfaat yaitu bambu tali (Hingmadi, 2012: 02).

Bambu tali diduga berasal dari Burma dan sekarang tersebar luas di seluruh kepulauan Indonesia. Bambu ini umumnya tumbuh di dataran rendah, tetapi dapat juga tumbuh di pegunungan sampai ketinggian 1000 m dpl. Tinggi bambu tali pada umumnya dapat mencapai 20 m dengan warna buluh hijau cerah sampai kekuning-kuningan. Buluhnya tidak bercabang di bagian bawah. Diameter buluh 2,5-15 cm, tebal dinding 3-15 mm, dan panjang ruas 45-65 cm. Panjang buluh yang dapat dimanfaatkan antara 3-15 m (Hidrawan, 2005: 13-14). Adapun senyawa kimia yang terkandung pada daun bambu tali yaitu fenolik, saponin, tanin, flavonoid silika dan sebagainya (Novitasari, 2015: 08). Penjelasan diatas sesuai dengan firman Allah dalam QS Al-A'raf/7:58 yang menjelaskan tentang daun bambu. Firman Allah sebagai berikut:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۚ وَالَّذِي خَبَثَ لَا يُخْرِجُ إِلَّا نَكِدًا ۚ كَذَٰلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Terjemahnya:

“Dan tanah yang baik tanaman tanamannya tumbuh subur dengan izin Allah dan tanah yang buruk, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah kami menjelaskan berulang-ulang tanda-tanda (kebesaran Kami) bagi orang-orang yang bersyukur” (Kementerian Agama RI, 2015: 158).

Menurut Quraish shihab dalam tafsir Al-Mishbah Allah swt menjelaskan bahwa tanah yang baik, yakni yang subur dan selalu dipelihara, tanaman-tanaman tumbuh subur seizin, yakni berdasarkan kehendak Allah yang menetapkan melalui hukum-hukum alam dan tanah yang buruk, yakni yang tidak subur. Allah tidak memberinya potensi untuk menumbuhkan tanaman yang baik, karena itu tanaman-tanaman yang hanya tumbuh merana, hasilnya sedikit dan kualitasnya rendah. Demikianlah kami mengulangi dengan cara beraneka ragam dan berkali-kali ayat-ayat, yaitu tanda-tanda kebesaran dan kekuasaan kami bagi orang-orang yang bersyukur, yakni yang mau menggunakan anugerah Allah sesuai dengan fungsi dan tujuannya (Quraish shihab, 128: 2002).

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah swt menumbuhkan berbagai macam tumbuhan di muka bumi dengan beraneka ragam manfaatnya, dan dengan izin Allah, tanaman dapat tumbuh dengan sangat mengagumkan, baik tumbuhan yang tidak subur maupun yang subur semua atas izin Allah dan bagaimana manusia dapat mengelolah atau memanfaatkan tanaman-tanaman sesuai dengan fungsinya. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan yaitu daun bambu tali, karena sebagian masyarakat hanya mengetahui bahwa tanaman daun bambu tali hanya dapat di manfaatkan sebagai bahan bangunan, kerajinan dan sebagainya. Masyarakat sebagian besar tidak mengetahui bahwa daun bambu tali sangat bermanfaat bagi kesehatan salah satunya yaitu dapat mengurangi kadar amonium dan nitrat pada limbah cair tahu dengan memanfaatkan daun bambu tali menjadi silika.

Silika merupakan bahan kimia yang pemanfaatan dan aplikasinya sangat luas mulai dari bidang elektronik, mekanik, medis, seni hingga bidang-bidang lainnya. Silika merupakan senyawa anorganik yang banyak terdapat di alam. Sumber silika

umumnya dapat diperoleh secara alami maupun sintesis buatan. Dimana silika dapat digunakan untuk mengurangi kadar amonium dan nitrat (Bokau, 2013: 13).

Amoniak merupakan senyawa nitrogen yang menjadi NH_4 pada pH rendah yang berasal dalam keadaan tereduksi. Amoniak di dalam air dan oksidasi zat organik secara mikrobiologis yang berasal dari air atau buangan industri dan penduduk. Amoniak yang tidak terionisasi sangat beracun bagi ikan. Kematian ikan dapat terjadi dengan keberadaan 0,1 mg/L sampai 10.000 mg/L amoniak di perairan (Maradang, 2014: 02).

Nitrat merupakan anion yang bersifat mobil dalam larutan tanah. Nitrat juga sangat rentan terhadap proses denitrifikasi yang menyebabkan hilangnya N dalam bentuk gas. Nitrat dalam jumlah besar akan mencemari perairan yang akan menyebabkan adanya eutrofikasi gulma perairan, masalah kesehatan (Anggrahini, 2009: 14). Kandungan nitrat umumnya kurang dari 10 mg/L untuk air tanah dengan komposisi biasa. Kadar nitrat lebih dari 5 mg/L menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan hewan. Amonium dan nitrat salah satunya terdapat dalam limbah cair tahu (Amir, 2012: 16).

Limbah merupakan salah satu bahan baik berasal dari industri, rumah tangga ataupun dari pertanian yang tidak digunakan oleh masyarakat. Salah satunya adalah limbah air tahu, dimana limbah air tahu tersebut akan mengalami pembusukan dalam beberapa hari sehingga menjadi tempat bersarangnya hewan yang akan membawahkan penyakit seperti kecoa, lalat nyamuk dan sebagainya. Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukanlah penelitian tentang sintesis dan aplikasi silika dari abu daun bambu tali (*Gigantochloa apus*) untuk mengurangi kadar ammonium dan nitrat pada limbah cair tahu.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakterisasi silika dari bambu tali?
2. Bagaimana pengaruh waktu kontak dan pH pada adsorpsi limbah cair tahu menggunakan silika dari daun bambu tali?
3. Berapa persentase pengurangan kadar amonium dan nitrat pada limbah cair tahu setelah berinteraksi dengan silika dari abu daun bambu tali?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakterisasi silika dari bambu tali.
2. Untuk mengetahui waktu kontak optimum dan pH optimum pada adsorpsi limbah cair tahu menggunakan silika dari daun bambu tali.
3. Untuk mengetahui persentase pengurangan ammonium dan nitrat pada limbah cair tahu setelah berinteraksi dengan silika dari daun bambu tali.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa daun bambu tali dapat dimanfaatkan untuk menyerap limbah cair tahu.
2. Memberikan solusi kepada masyarakat dalam penanganan pencemaran ammonium dan nitrat yang dapat mencemari lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bambu

Bambu merupakan tanaman tahunan yang dapat dibedakan atas dua kelompok berdasarkan cara pertumbuhannya, yaitu tumbuh berumpun dan tumbuh tidak berumpun (monopodial). Ada juga yang bersifat mintermediet. Tanaman bambu tidak terlalu banyak menuntut persyaratan untuk tumbuh. Tipe rumpun di Indonesia umumnya adalah simpodial (Nadeak, 2009: 04). Pertumbuhan bambu tersebut tidak terlepas dari pengaruh kondisi lingkungan tempat tumbuh. Faktor lingkungan yang berkaitan dengan syarat tumbuh bambu yaitu tanah dengan pH 5,6 – 6,5, ketinggian tempat, 0 – 2000 m dpl, Suhu 8,8 - 36°C, curah hujan tahunan minimal 1.020 mm, dan kelembaban 80% (Yani,2012:02).

Tanaman bambu dapat tumbuh pada daerah tropis dan dapat tumbuh selama 40-60 tahun, dimana tanaman banyak tumbuh pada daerah yang beriklim panas maupun pada daerah yang dingin. Tinggi tanaman berkisar antara (0,3-30 m), batang bambu mempunyai diameter (0,25-25 m), dan ketebalan dindingnya mencapai 25 mm (Saraswati,2016: 14). Kandungan abu daun bambu sebesar 20% dengan kandungan silika sebesar 75.90 - 82.86%, di mana kandungan silika abu daun bambu ini merupakan yang terbesar kedua setelah abu sekam padi yaitu sebesar 93.2%. Akan tetapi, persentase impuritas pada abu daun bambu (senyawa selain SiO₂) cukup tinggi bila dibandingkan dengan impuritas pada abu sekam padi (Sa'diyah,2016: 14). Penjelasan diatas sesuai dengan firman Allah dalam QS Asy-Syu'ara/26:7 yang menjelaskan tentang daun bambu. Firman Allah sebagai berikut:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Terjemahnya:

dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik (Kementerian Agama RI, 2015: 367).

Menurut Quraish shihab dalam tafsir Al-Mishbah Allah swt menjelaskan dalam ayat tersebut tentang pembuktian melalui uraiannya, keniscayaan, keesaan Allah swt, karena beraneka tumbuhan yang terhampar bumi dengan banyak manfaat yang berbeda-beda jenis, rasa dan warna. Itu semua tidak akan tercipta dengan sendirinya, melainkan ada penciptanya yang maha Esa lagi maha kuasa. Disisi lain tanah yang gersang melalui hujan yang di turunkannya menumbuhkan tumbuhan-tumbuhan, salah satunya yaitu tanaman bambu tali (Quraish Shihab,7: 2002).

Tanaman bambu tali mempunyai berbagai macam manfaat baik dari akar, batang maupun daun. Batang bambu dapat digunakan untuk pembuatan rumah, alat musik, dan sebagainya. Batang bambu mempunyai beberapa kandungan senyawa kimia seperti selulosa, lignin, silika dan sebagainya. Daun bambu juga dapat digunakan dalam pembuatan kertas karena mengandung selulosa lain itu daun bambu juga dapat digunakan pada peralatan rumah tangga, baun bambu juga mengandung senyawa kimia seperti silika yang dapat mengurangi kadar amonium dan nitrat pada limbah cair tahu (Hingmadi, 2012: 02). Limbah cair yang dihasilkannya pada dasarnya tidak dikelola dan dialirkan langsung ke dalam perairan terdekat. Pembuangan limbah cair industri tahu secara langsung ke lingkungan dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Senyawa pencemar yang terdapat dalam limbah cair industri tahu diantaranya adalah amonium dan nitrat yang dapat berbahaya pada manusia (Aksan Y. Maradang, 2014: 03).

Bambu tali merupakan tanaman yang banyak di budidayakan oleh masyarakat, berdasarkan sumber yang diketahui tanaman bambu memiliki akar yang berserabut dan berwarna kuning, percabangan simpodial, bambu bertekstur padat, halus dan ditutupi oleh buluh yang berwarna hitam dan hijau keabu-abuan. Dimana bambu tali juga mempunyai warna kuning atau hijau terang (Novitasari,2015: 07).



Gambar 1.2: *Tanaman Bambu tali*

Bambu tali merupakan jenis bambu yang memiliki akar serabut berwarna kuning, batang mudah patah pada bambu tali pada bagian dasar ditutupi oleh selubung berstuktur padat, halus, ditutupi oleh bulu berwarna hitam dan hijau keabu-abuan. Batang yang sudah tua berwarna hijau terang dan kuning memiliki rongga dibagian dasar batang memiliki diameter 9-15 cm dengan ketebalan dinding batang sebesar 6-13 mm, dan tinggi antara 10-15 m. Panjang ruas batang sebesar 30-50 cm. Batang tanaman bambu tali ditutupi oleh pelepah berwarna kecoklatan. Pelepah tersebut tidak mudah jatuh, meskipun batang bambu sudah tua (Saraswati, 2016: 15).

Menurut Novitasari (2015: 08), klasifikasi ilmiah dari bambu tali yaitu sebagai berikut:

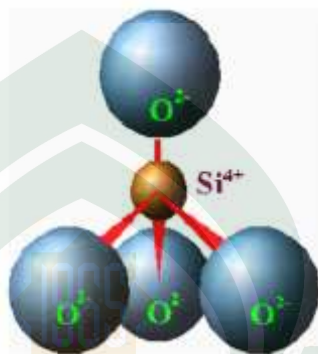
Kingdom : Plantae
 Division : Tracheophyta
 Class : Magnoliopsida
 Family : Poaceae
 Genus : *Gigantochloa*
 Species : *Gigantochloa apus*

Daun bambu tali memiliki farmakologis yaitu motorik spontan, antibakteri antioksidan, dan antitumor. Daun bambu apus atau daun bambu tali diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder antara lain senyawa tanin sebesar 72,09 mg/100g, lebih banyak dibanding daun bambu ampel kuning yang hanya sebesar 71,15 mg/100g. Ekstrak metanol bambu tali mengandung senyawa fenol sebesar 1,56%, asam lemak sebesar 29% dan metil ester dari palmitat, stearat sebesar 27,03%, linolenat sebesar 12,13%, *phytol* sebesar 3,62% serta kandungan silika sebesar 1,10% dimana kandungan silika pada bambu terus meningkat dari akar, batang hingga daun (Saraswati, 2016: 15).

B. Silika (SiO_2)

Silika adalah salah satu bahan anorganik yang memiliki kelebihan sifat yaitu memiliki kestabilan tinggi terhadap pengaruh mekanik, temperatur, dan kondisi keasaman. Silika merupakan bahan kimia yang pemanfaatan dan aplikasinya sangat luas mulai bidang elektronik, mekanik, medis, seni hingga bidang-bidang lainnya. Silika merupakan senyawa tidak reaktif dan hanya dapat dilarutkan dalam asam fluorida (HF) dan lelehan NaOH (Priyanto 2015:8). Bentuk umum silika yaitu quartz (kwarsa), yang terdapat pada sebagian besar batu-batuan sedimen alam dari batu-

batuan metapirik, pasir juga merupakan bentuk lain dari silika. Pada temperatur tinggi (kira-kira 1600°C untuk kwarsa) Silika meleleh membentuk cairan viscous yang cenderung mendingin terlambat membentuk gelas atau kaca (Sugiarto, 2010: 3).



Gambar 2.2 Struktur Atom Silika

(Sumber: Riska: 2014, 01)

Silika yang diperoleh dari alam umumnya mempunyai kelebihan dan kekurangan. Silika (SiO_2) atau disebut juga silox merupakan senyawa kimia yang berwujud bubuk putih dalam keadaan murninya pada suhu kamar (Bokau, 2013: 14-15). Silika memiliki ikatan koordinasi tetrahedral dengan satu atom silika (Si) di tengah dan empat atom oksigen (O) di sekelilingnya. Sifat dari silika bergantung perilaku struktur selama reaksi sintesis. Silika dapat berupa kristal, amorf atau berwujud acak. Silika amorf adalah material yang dihasilkan dari reaksi alkali-silika. Boinski menunjukkan bahwa reaksi alkali-silika dimulai dengan pecahnya ikatan Si-O-Si dan hasilnya membentuk fasa amorf dan nanokristal (Riska, 2014:01).

Bentuk umum silika SiO_2 yaitu quartz (kwarsa), yang terdapat pada sebagian besar batu-batuan sedimen alam dari batuan-batuan metapirik. Pada temperatur tinggi (kira-kira 1600°C untuk kwarsa), silika meleleh membentuk cairan viscous yang cenderung mendingin terlambat membentuk gelas atau kaca. Pada temperatur kamar silika, terdapat dalam 3 macam bentuk kristalin, kwarsa (stabil hingga 870°C),

tridimit (stabil 870-1470°C), dan kristobalit (stabil 1470-1710 °C). ketiganya tidak dapat saling terbentuk. Setiap bentuk berada dalam modifikasi temperatur rendah (α) dan temperatur tinggi (β) dengan temperatur transisi kira-kira 573°C untuk kwarsa, 120-160°C untuk tridimit dan 200-275 °C untuk kristobalit (Sugiyarto, 2010: 03).

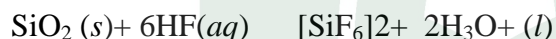
Menurut Sugiyarto (2004) *dalam* Priyanto (2015:8) senyawa silika memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

1. Sifat fisik silika

Silika mempunyai rumus molekul SiO_2 dan berwarna putih. Titik leleh silika adalah 1610 °C, sedangkan titik didihnya 2320 °C. Silika tidak larut dalam air dingin, air panas maupun alkohol tetapi dapat larut dalam HF.

2. Sifat kimia silika

- a) Silika bersifat stabil terhadap hidrogen kecuali fluorin dan juga inert terhadap semua asam kecuali HF, dengan HF bereaksi menurut persamaan reaksi :



- b) Basa pekat misalnya NaOH dalam kondisi panas secara perlahan dapat mengubah silik menjadi silikat yang larut dalam air. Reaksi:



Silika adalah senyawa hasil polimerisasi asam silikat, yang tersusun dari rantai satuan SiO_4 tetrahedral dengan formula umum SiO_2 . Secara sintetis senyawa silika dapat dibuat dari larutan silikat atau dari pereaksi silan (Sulastri, 2010: 01). Banyak mineral silikat yang bersifat jika sekali meleleh tidak membentuk kristal kembali bila didinginkan, melainkan mengeras, non-kristalin yang demikian ini disebut gelas atau kaca. Apabila sodium karbonat dan silika dipanaskan bersama (secara fused), dan hasilnya kemudian diekstrak kedalam air maka akan diperoleh

larutan sirup sodium silikat dengan rasio $\text{Na/Si} = 0,5-4$. Adapun metode yang digunakan untuk memperoleh silika yaitu metode sol-gel (Sugiyarto, 2010: 04).

C. Metode Sol-Gel

Metode sol-gel adalah metode preparasi padatan dengan teknik temperatur rendah yang melibatkan transisi dari suatu sistem dengan partikel-partikel mikroskopik yang terdispersi dalam suatu cairan (sol) menjadi material makroskopik (gel) yang mengandung cairan. Sol-gel merupakan material amorf dan tidak memiliki dimensi pori yang seragam. Sintesis sol-gel umumnya melalui tahap-tahap hidrolisis dan kondensasi. Kekurangan lain dari proses sol-gel terjadinya penyusutan dari xerogel karena berkurangnya pelarut, air eksek, dan pelepasan alkohol selama proses pengeringan (Ardiansyah, 2015: 7-9). Metode ini membutuhkan pemanasan yang tinggi dan pengeringan pada kondisi superkritis, sehingga sekarang metode ini jarang digunakan. Banyak peneliti sekarang mensintesis silika aerogel menggunakan metode sol-gel dengan pengeringan pada tekanan ambien (Nizar, 2016: 8).

Metode sol-gel dikenal sebagai salah satu metode sintesis nanopartikel yang cukup sederhana dan mudah. Pada metode sol-gel, sesuai dengan namanya larutan mengalami perubahan fase menjadi sol (Koloid padatan tersuspensi dalam larutannya) dan kemudian menjadi gel (Koloid tetapi mempunyai fraksi solid yang lebih besar dari pada sol) (Assolah, 2015: 17). Teknik sol-gel banyak dimanfaatkan untuk proses sintesis material, terutama memperlihatkan kemampuan, versatilitas, kemurnian, homogenitas, dan modifikasi sifat material dengan mengubah parameter sintesisnya. Penelitian tentang sol-gel yang telah ada menunjukkan bahwa proses sol-gel tidak hanya menghasilkan material yang homogen, tetapi juga sol-gel dapat digunakan untuk sintesis berbagai macam material campuran antara organik dan anorganik (Ardiansyah, 2015: 9).

D. Limbah cair tahu

Tahu berasal dari cina. Metode pembuatan tahu pertama kali ditemukan oleh Liu an pada tahun 164 SM. Tahu merupakan suatu produk yang terbuat dari hasil penggumpalan protein kedelai yang diendapkan dengan batu tahu (CaSO_4) atau dengan asam asetat (CH_3COOH). Tahu semakin meningkat di bidang industri sehingga banyak terdapat limbah cair tahu yang berbahaya bagi masyarakat (Susanti, 2010: 24) Air limbah tahu merupakan limbah organik dan tidak mengandung logam berat, sehingga proses pengolahannya dapat dilakukan secara biologi. Pencemaran dari industri tahu ini cukup besar dan perlu penanganan lebih lanjut sehingga sesuai dengan baku mutunya. Karakteristik dari limbah cair tahu yaitu temperaturnya melebihi temperatur normal badan air penerima yaitu $60\text{-}80^\circ\text{C}$, warna limbah putih kekuningan dan keruh (Haryaningsi, 2015:04).

Limbah cair tahu di Indonesia belum dimanfaatkan secara maksimal, karena kurangnya pengetahuan masyarakat pada umumnya tentang pemanfaatan limbah cair tahu, sehingga hanya di buang di perairan yang dapat mengganggu lingkungan serta pemukiman penduduk yang rumahnya berdekatan dari tempat pembuangan tersebut (Zahroh, 2015: 02). Limbah cair ini di perairan selain berpotensi menimbulkan bau busuk karena proses anaerob pada perombakan protein, lemak, dan karbohidrat oleh mikroorganisme, juga menambah beban pencemaran air. efek yang kurang baik terhadap kualitas air karena menyebabkan kekeruhan dan mengurangi cahaya yang dapat masuk ke dalam air. Oleh karenanya, manfaat air dapat berkurang, dan organisme yang butuh cahaya akan mati. Kematian organisme ini akan mengganggu ekosistem akuatik (Haryaningsi, 2015:04).

Menurut Hartati (2003) dalam Muhajirin (2013:08) dalam menentukan karakteristik limbah cair tahu adalah sebagai berikut.

1. Padatan tersuspensi

Kepadatan tersuspensi pada air limbah akan mempengaruhi kekeruhan. Apabila terjadi pengendapan dan pembusukan padatan ini disaluran umum, maka dapat mengubah peruntukan perairan tersebut.

2. Kekeruhan

Kekeruhan yang terjadi karena adanya bahan organik (seperti karbohidrat dan protein) yang mengalami peruraian serta bahan koloid yang sukar mengendap.

3. Bau

Sifat bau limbah disebabkan karena zat-zat organik yang telah berurai dalam limbah mengeluarkan gas-gas seperti sulfida atau amoniak yang menimbulkan bau disebabkan adanya campuran dari nitrogen, sulfur dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein yang dikandung limbah.

4. Temperatur

Temperatur yang dikeluarkan suatu limbah cair harus merupakan temperatur alami. Pada suhu tinggi pengentalan cairan berkurang dan mengurangi sedimentasi. Tingkat zat oksidasi lebih besar daripada suhu tinggi dan pembusukan jarang terjadi pada suhu rendah.

5. Warna

Warna dalam air disebabkan adanya ion-ion logam besi dan mangan (secara alami) dan buangan. Warna berkaitan dengan kekeruhan dan dengan menghilangkan kekeruhan kelihatan warna nyata.



Gambar 2.3 Limbah Cair Tahu
(Sumber: [www. Google.com](http://www.Google.com))

Karakteristik buangan industri tahu meliputi dua hal, yaitu karakteristik fisika dan kimia. Karakteristik Fisika meliputi padatan total, padatan tersuspensi, suhu, warna, dan bau. Karakteristik kimia meliputi bahan organik, bahan anorganik dan gas. Suhu limbah cair tahu pada umumnya lebih tinggi dari air bakunya, yaitu 400°C - 460°C . Suhu yang meningkat di lingkungan perairan akan mempengaruhi kehidupan biologis, kelarutan oksigen dan gas lain, kerapatan air, viskositas, dan tegangan permukaan (Fibria Kaswinarni, 2007). Senyawa pencemar yang terdapat dalam limbah cair industri tahu diantaranya adalah amoniak $34,4137\text{ mg/L}$, nitrat $474,3058\text{ mg/L}$, dan nitrit $7,6811\text{ mg/L}$. (Aksan Y. Maradang, 2014 2-3).

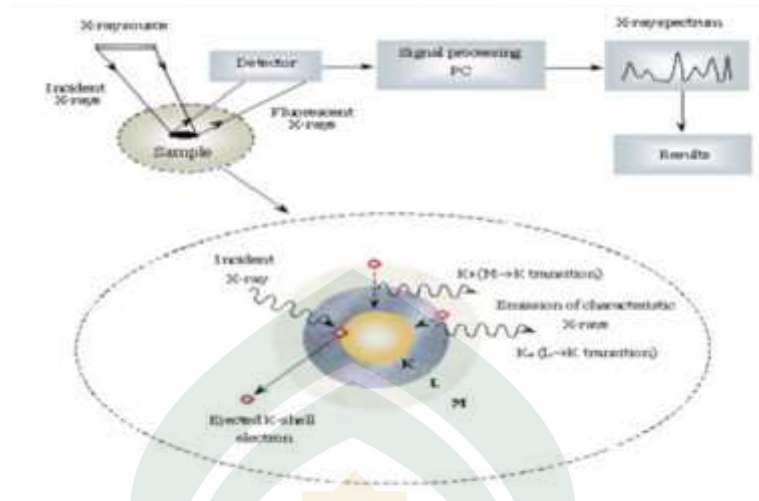
Gas-gas yang biasa ditemukan dalam limbah adalah oksigen (O_2), Hidrogen sulfida (H_2S), Amonia (NH_3), karbondioksida (CO_2) dan metana (CH_4). Gas-gas tersebut berasal dari dekomposisi bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air buangan. Air limbah industri tahu sifatnya cenderung asam dengan pH 4-5. Keadaan asam ini menyebabkan mudah terlepasnya zat-zat yang mudah menguap. Hal ini mengakibatkan limbah cair tahu mengeluarkan bau busuk (Priyanto 2015:8). Konsentrasi amoniak 1 mg/L dalam perairan dapat mengganggu kehidupan di perairan dengan menurunkan kadar oksigen terlarut menyebutkan bahwa amoniak yang tidak terionisasi sangat beracun bagi ikan. Kematian ikan dapat terjadi dengan keberadaan

0,1 mg/L sampai 10.000 mg/L amoniak di perairan. Nitrat lebih beracun dibandingkan nitrit, dapat menyebabkan kerusakan ginjal serta kanker. Namun nitrit dapat bereaksi dengan amina secara kimia atau enzimatis membentuk nitrosamin yang sangat kuat sifat karsinogennya (Aksan Y. Maradang, 2014 2-3).

E. *X-Ray Fruoresence* (XRF)

Teknik analisis X-Ray Fluoresence (XRF) merupakan teknik analisis suatu bahan dengan menggunakan peralatan spektrometer yang dipancarkan oleh sampel dari penyinaran sinar-X. Sinar-X yang dianalisis berupa sinar-X karakteristik yang dihasilkan dari tabung sinar-X, sedangkan sampel yang dianalisis dapat berupa sampel padat pejal dan serbuk. Dasar analisis alat X-Ray Fluoresence (XRF) adalah pencacahan sinar-X yang dipancarkan oleh suatu unsur akibat pengisian kembali kekosongan elektron pada orbital yang lebih dekat dengan inti atom (kulit K) oleh elektron yang terletak pada orbital yang lebih luar (Fitri, Idul, 2016: 15).

Teknik pengujianya dengan *X-Ray Fruoresence* (XRF) digunakan untuk menentukan komposisi unsur suatu material. Karena teknik pengujiannya ini sangat cepat dan tidak merusak dari sampel yang akan diuji. Tergantu pada penggunaannya *X-Ray Fruoresence* (XRF) dapat dihasilkan tidak hanya dari sinar X tetapi juga sumber eksitasi primer yang lain seperti partikel alpa, proton atau sumber elektron dengan energi yang tinggi (Krisnawan, Aris, 2009: 23).



Gambar 2.4. Prinsip kerja X-Ray Fluorescence (XRF)
(Sumber: Fitri, Idul:2016)

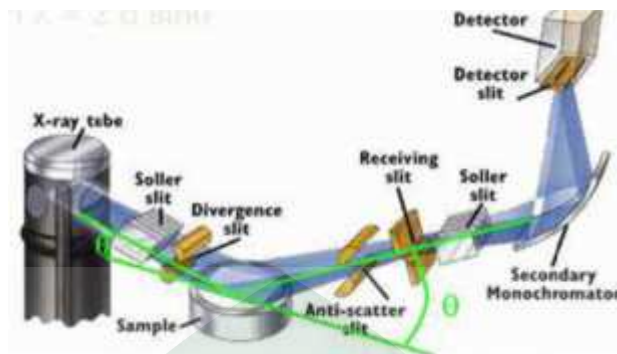
Prinsip kerja alat XRF adalah sebagai berikut : sinar-x fluoresensi yang dipancarkan oleh sampel dihasilkan dari penyinaran sampel dengan sinar-x primer dari tabung sinar-x (X-Ray Tube), yang dibangkitkan dengan energi listrik dari sumber tegangan sebesar 1200 volt. Bila radiasi dari tabung sinar-x mengenai suatu bahan maka elektron dalam bahan tersebut akan tereksitasi ke tingkat energy yang lebih rendah, sambil memancarkan sinar-x karakteristik. Sinar-x karakteristik ini ditangkap oleh detektor diubah ke dalam sinyal tegangan (voltage), diperkuat oleh Preamp dan dimasukkan ke analizer untuk diolah datanya . Energi maksimum sinar-x primer (keV) Ampere). Fluoresensi sinar-x tergantung pada tegangan listrik (kVolt) dan kuat arus tersebut dideteksi oleh detektor Sili (Jamaludin, Agus dan Darma Adiantoro, 2012: 22).

F. Spektroskopi *X-Ray Diffraction* (XRD)

Sinar x ditemukan pertama kalinya oleh Wilhem Conatd Rontgen pada tahun 1895, di Universitas Wurtzburg, Jerman. *Sinar x* merupakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang 0,5 -2,5 Å yang mendekati nilai jarak antar atom kristal. *Sinar x* mempunyai panjang gelombang yang jauh lebih pendek dari pada sinar tampak. (Priyanto 2015:10). Spektroskopi *X-Ray Diffraction* (XRD) merupakan suatu teknik pengujian yang digunakan untuk menentukan unsur dan senyawa kimia, struktur kristal, parameter kisi, volume kisi dan lain-lain (Krisnawan, 2009:33)

Karakteristik *X-Ray Diffraction* dapat mengidentifikasi fase bulk suatu katalis untuk menentukan sifat kristal atau kristalinasi dari suatu katalis. Kebanyakan dari katalis yang dimiliki bentuk padatan kristal seperti oksida logam, ziolite dan logam yang berpeyangga (Firdaus,dkk, 2013: 149). Namun metode tersebut tidak cocok atau tidak mampu menampilkan sifat-sifat yang diperlukan untuk katalis-katalis yang bersifat bukan kristal (Nauva, 2015: 21).

Prinsip kerja XRD secara umum adalah XRD terdiri dari tiga bagian utama, yaitu tabung sinar-X, tempat objek yang diteliti, dan detektor sinar-X. Sinar-X dihasilkan di tabung sinar-X yang berisi katoda memanaskan filamen, sehingga menghasilkan elektron Perbedaan tegangan menyebabkan percepatan elektron akan menembaki objek. Ketika elektron mempunyai tingkat energi yang tinggi dan menabrak elektron dalam objek sehingga dihasilkan pancaran sinar-X. Objek dan detektor berputar untuk menangkap dan merekam intensitas refleksi sinar-X. Detektor merekam dan memproses sinyal sinar-X dan mengolahnya dalam bentuk grafik (Fitriana, 2014: 31-32).



Gambar 2.4 Komponen-komponen X-Ray Diffraction (XRD)

(Sumber: Fitriana: 2014, 32)

G. Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) adalah suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas (Sari, 2013: 14). Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) merupakan salah satu alat utama dalam karakteristik material yang memerlukan sampel dalam jumlah yang kecil biasanya berkisar 0,1 sampai 0,01 gra. Alat tersebut berfungsi untuk menentukan luar permukaan material, distribusi pori dari material dan isoterm adsorpsi suatu gas pada suatu bahan (Nauva, 2015: 23).

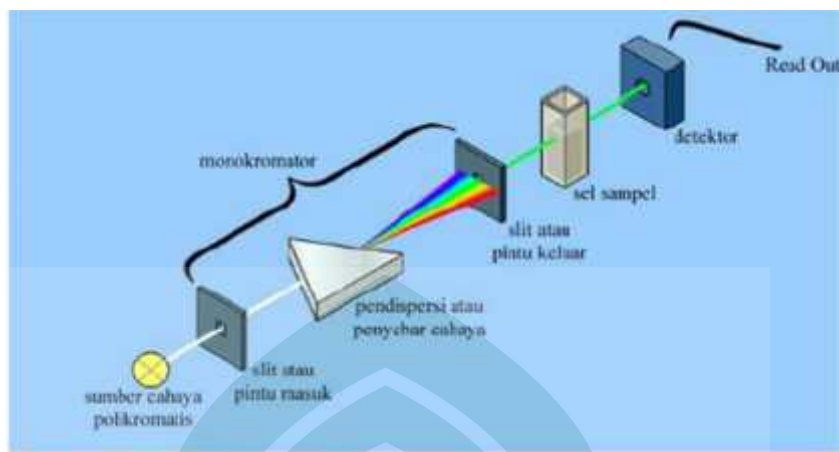
Menurut Harmita (2006) dalam Susanti (2010: 24) Ada beberapa persyaratan suatu sampel yang dapat dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis adalah sebagai berikut:

1. Bahan mempunyai gugus kromofor.
2. Bahan tidak mempunyai gugus kromofor tapi berwarna.
3. Bahan tidak mempunyai gugus kromofor tapi berwarna, maka ditambah pereaksi warna (Vis)
4. Bahan tidak mempunyai gugus kromofor dibuat turunannya yang mempunyai gugus kromofor (UV).

Tabel 2.1 Panjang Gelombang Sinar Tampak dan Warna-Warna Komplementer

Panjang Gelombang (nm)	Warna Sinar Tampak	Warna Komplementer
400-435	Ungu	Kuning-Kehijauan
435-480	Biru	Kuning
480-490	Hijau-Kebiruan	Jingga
490-500	Biru-Kehijauan	Merah
500-560	Hijau	Ungu kebiruan
560-580	Kuning-Kehijauan	Ungu
580-610	Jingga	Biru kehijauan
610-680	Merah	Hijau kebiruan

Prinsip kerja SSA adalah penyerapan sinar dari sumbernya oleh atom yang di bebaskan oleh nyala dengan panjang gelombang tertentu. Sampel analisis berupa liquid dihembuskan ke dalam nyala api burner dengan bantuan gas bakar yang digabungkan bersama oksidan (bertujuan untuk menaikkan temperatur) sehingga dihasilkan kabut halus. Atom-atom keadaan dasar yang berbentuk dalam kabut dilewatkan pada sinar dan panjang gelombang yang khas. Sinar sebagian diserap, yang disebut absorbansi dan sinar yang diteruskan emisi. Penyerapan yang terjadi berbanding lurus dengan banyaknya atom keadaan dasar yang berada dalam nyala. Pada kurva absorpsi, terukur besarnya sinar yang diserap, sdangkan kurva emisi, terukur intensitas sinar yang dipancarkan (Sari,2013: 15).



Gambar 2.5 Penampang Spektrofotometer UV-Vis

(Sumber: Priyanto: 2015,14)

Bila cahaya Uv-Tampak (UV-Vis) dikenakan pada senyawa maka sebagian dari senyawa tersebut akan di serap oleh molekul yang mempunyai tingkat energi yang spesifik. Setiap molekul mempunyai tingkat energi dasar yang spesifik. Sinar yang diserap adalah untuk menaikkan elektron ikatan ke tingkat energi eksitasi (Sitoru, 2013: 8). Kegunaan utama Spektrometri UV tampak adalah untuk identifikasi jumlah ikatan rangkap/konjugasi aromatik. Misalnya untuk membedakan diena terkonjugasi dan tidak, diena konjugasi dan triena terkonjugasi dan sebagainya. Spektrum UV biasanya diukur dalam larutan sangat encer, engan syarat pelarut harus tidak menyerap pada di mana dilakukan pengukuran, agar tidak ada serapan. Misalnya pelarut air memiliki min. 205 nm, etanol 95% dan etanol absolut min 210. nm, heksana min. 210 nm dan sebagainya (Panji, 2012: 5-7).

Menurut Harmita (2006) dalam Susanti (2010: 24) Ada beberapa komponen alat spektrofotometri UV-Vis adalah sebagai berikut:

1. Sumber Radiasi

Sumber radiasi monokromator kuvet detektor amplifier rekorder 21 sumber cahaya berasal dari lampu deuterium (HO) untuk UV dengan panjang gelombang 180-400 nm dan lampu tungsten (walfrom) untuk Vis dengan panjang gelombang 400-800 nm.

2. Monokromator

Monokromator merupakan alat yang berfungsi sebagai penyeleksi cahaya dengan panjang gelombang tertentu. Monokromator akan memisahkan radiasi cahaya putih yang polikromatis menjadi cahaya monokromatis (mendekati monokromatis).

3. Kuvet

Pada umumnya spektrofotometri melibatkan larutan, dengan demikian diperlukan wadah untuk menempatkan larutan.

4. Detektor

Dapat berfungsi untuk mengubah energi radiasi yang jatuh mengenainya menjadi suatu besaran yang dapat diukur.

5. Amplifier

Dapat berfungsi memperkuat sinyal listrik.

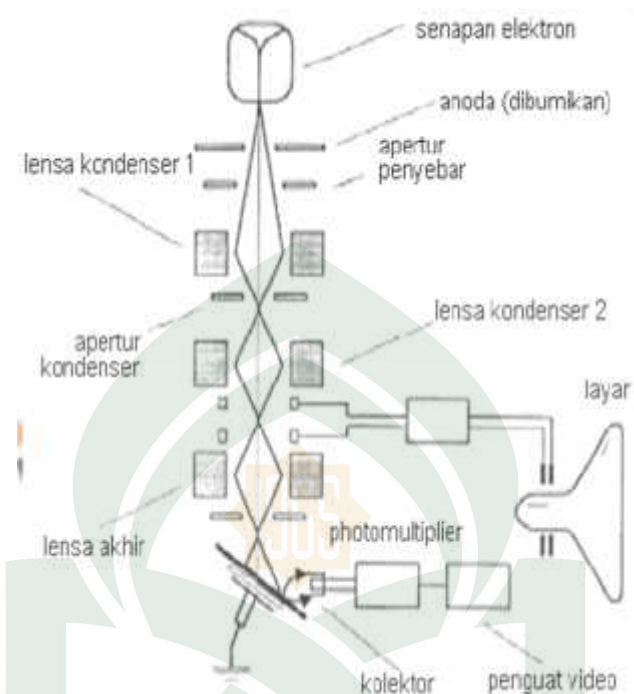
6. Rekorder

Alat untuk mencatat, dapat berupa gambar atau angka-angka.

H. SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

SEM (*Scanning Electron Microscopy*) adalah peralatan untuk menguji atau melihat struktur permukaan sampel dengan perbesaran sampai dengan 1.000.000 x. Peralatan ini memiliki 2 modus operasional, *Low Vacuum* (untuk sampel nonkonduktif) dan *High Vacuum* (untuk sampel konduktif). Alat ini dilengkapi EDAX yaitu alat yang dapat digunakan untuk menguji kandungan unsur pada bahan yang dilihat struktur permukaannya. Kandungan unsur yang dapat diuji mulai dari Berilium s/d Uranium (Fitriana, 2014:33).

SEM dapat memberikan kontras yang relatif rendah terlebih pada perbesaran tinggi. Oleh karena itu SEM harus dioperasikan dengan pengaturan parameter elektron seperti *high voltage*, *spot size*, *bias* dan *beam current* juga parameter optik seperti kontras, fokus dan *astigmatismus* yang tepat sehingga diperoleh hasil gambar yang optimal secara ilmiah dan tidak memberikan interpretasi ganda (sujatno, 2015: 45). SEM terdiri dari sebuah serapan elektron yang memproduksi berkas elektron pada tegangan dipercepat sebesar 2 – 30 kV. Berkas elektron tersebut dilewatkan pada beberapa lensa elektromagnetik untuk menghasilkan image berukuran $< \sim 10\text{nm}$ pada sampel yang ditampilkan dalam bentuk film fotografi atau ke dalam tabung layar (Anggraeni, 2008:52).



Gambar 2.6 Skema Kerja SEM (*Scanning Electron Microscopy*)
(Sumber: Anggraeni: 2008, 52)

SEM (*Scanning Electron Microscopy*) merupakan salah satu jenis mikroskop elektron yang menggunakan berkas elektron untuk menghasilkan gambar beresolusi tinggi dari suatu permukaan sampel. Gambar yang dihasilkan oleh SEM memiliki karakteristik penampilan tiga dimensi dan dapat digunakan untuk menentukan struktur permukaan dari sampel (Oktaviani, 2012:12). *Scanning electrone microscopy* (SEM) memberikan penjelasan yang detail dari permukaan, memberikan suatu informasi mengenai ukuran dan bentuk yang homogen atau tidak dari magnetik nanopartikel (Afandi, 2006: 7).

Prinsip kerja SEM adalah menembakkan permukaan benda dengan berkas elektron berenergi tinggi. Permukaan benda yang dikenai berkas elektron akan memantulkan kembali berkas tersebut atau menghasilkan elektron sekunder ke segala arah. Tetapi ada satu arah dimana berkas dipantulkan dengan intensitas tertinggi.

Detektor di dalam SEM mendeteksi elektron yang dipantulkan dan menentukan lokasi berkas yang dipantulkan dengan intensitas tertinggi. Arah tersebut memberikan informasi profil permukaan benda seperti seberapa landai dan kemana arah kemiringan (Fitriana, 2014:34).



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Kimia Anorganik dan Riset Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan *Science building* UNHAS laboratorium XRD dan SEM pada bulan Mei-Oktober 2017.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Peralatan yang digunakan antara lain: *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *X-Ray Diffraktometer* (XRD), *Spektroskopi X-Ray Fluoresence* (XRF), Spektrofotometer UV-Vis, *Furnace*, ayakan 100 mesh, *magnetic stirrer*, *Shaker*, oven, neraca analitik, Lumpang dan Alu dan alat-alat gelas.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aquades, ammonium klorida (NH_4Cl), asam klorida (HCl) konsentrasi 1 M dan 1 N, bycline, daun bambu tali, fenol p.a, kalium nitrat (KNO_3), kloroform p.a, limbah cair tahu, metanol p.a, natrium hidroksida (NaOH) konsentrasi 0,1 M dan 4 M, natrium nitroprosid, trinatrium sitrat, dan tissu.

C. Prosedur Kerja

Prosedur kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sintesis Silika dari Abu Daun Bambu Tali

Menyiapkan alat dan bahan. Mencuci daun bambu tali dengan air dan mengeringkan. Daun bambu ditanur selama 2 jam pada suhu 800°C . Selanjutnya, dikarakterisasi menggunakan XRD.

Menimbang 20 gr abu daun bambu yang diperoleh. Melarutkan abu daun bambu kedalam 160 mL natrium hidroksida (NaOH) 4 M dan mengaduk larutan. Memanaskan campuran tersebut pada suhu 105°C selama 90 menit. Menyaring larutan, kemudian membakar residu pada suhu 500°C selama 30 menit hingga berwarna coklat keputihan. Selanjutnya, melarutkan padatan dalam 200 mL aquades sehingga membentuk larutan natrium silikat (coklat kekuningan).

Menambahkan asam klorida (HCl) 1 M tetes demi tetes kedalam larutan natrium silikat hingga pH netral. Mendinginkan larutan hingga terbentuk gel. Selanjutnya, mencuci gel yang diperoleh dengan aquadest (H_2O). Dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 3 jam sehingga terbentuk silika. Silika yang diperoleh digerus dan mengayak dengan ayakan 100 mesh. Selanjutnya, mengkalsinasi pada suhu 400°C selama 4 jam. Dikarakterisasi menggunakan XRD dan SEM.

2. Pembuatan Larutan Induk Ammonium 100 ppm

Menimbang 0,3147 gr ammonium klorida (NH_4Cl) dan melarutkan dengan aquades dalam labu takar 100 mL.

3. Pembuatan Larutan Induk Nitrat 100 ppm

Menimbang 0,1629 gr kalium nitrat (KNO_3) dan melarutkan dengan aquades dalam labu takar 100 mL.

4. Pembuatan Kurva Kalibrasi Ammonium

Memipet 25 mL larutan baku dan masukkan kedalam masing-masing erlenmeyer. Ditambahkan 1 mL fenol dan homogenkan, 1 mL nitriprusid dan homogenkan, 2,5 mL larutan pengoksidasi dan homogenkan kedalam larutan ammonium klorida (NH_4Cl) 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,3 ppm, 0,4 ppm dan 0,5 ppm. Larutan didiamkan selama 1 jam. Dipipet 10 mL kedalam labu takar 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas. Mengukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer visible pada panjang gelombang 640 nm.

5. Pembuatan Kurva Kalibrasi Nitrat

Memipet 25 mL larutan baku dan masukkan kedalam masing-masing erlenmeyer. Ditambahkan 2 mL kloroform dan 1 mL asam klorida (HCl) 1 N kedalam larutan kalium nitrat (KNO_3) 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,3 ppm, 0,4 ppm dan 0,5 ppm. Larutan didiamkan selama 1 jam. Dipipet 10 mL kedalam labu takar 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas. Mengukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer visible pada panjang gelombang 220 nm dan 275 nm

6. Uji Pendahuluan Limbah Cair Tahu

a. Uji kuantitatif Ammonium

Diamkan limbah selama 2 minggu dan saring, kemudian pipet 25 mL limbah cair tahu kedalam erlenmeyer. Menambahkan 1 mL nitriprusid dan homogenkan, 2,5 mL larutan pengoksidasi dan homogenkan. Mendiamkan selama 10 menit. Menganalisa menggunakan spektrofotometer visible pada panjang gelombang 640 nm.

b. Uji Kuantitatif Nitrat

Memipet 25 mL limbah cair tahu kedalam erlenmeyer. Menambahkan 2 mL kloroform dan 1 mL asam klorida (HCl) 1 N. Mendiamkan larutan selama 10 menit. Menganalisa larutan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 220 nm dan 275 nm.

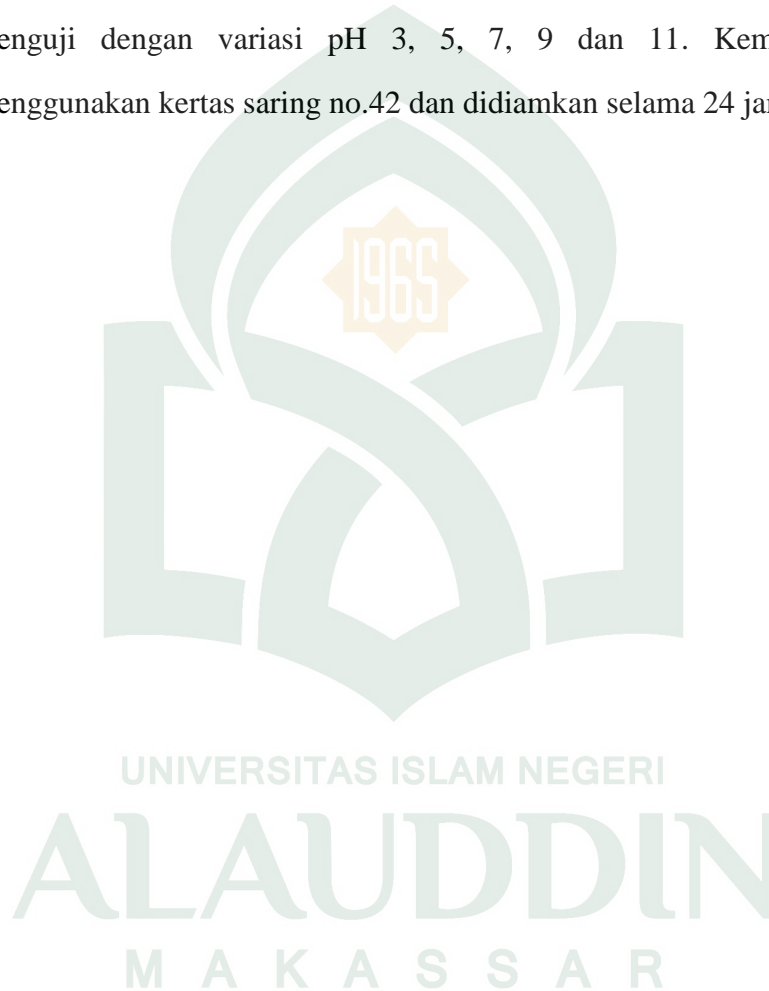
7. Aplikasi Silika Pada Limbah Cair Tahu

a. Optimasi waktu kontak optimum terhadap kadar ammonium dan nitrat pada limbah cair tahu

Menyiapkan 4 buah gelas kimia. Memasukkan 25 mL limbah cair tahu kedalam masing-masing gelas kimia. Menambahkan 0,25 gr silika dari abu daun bambu tali yang berukuran 100 mesh kedalam masing-masing gelas kimia. Mengaduk larutan menggunakan shaker dengan variasi waktu 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit, disaring menggunakan kertas saring no. 41 dan diamkan selama 24 jam.

- b. Optimasi pH optimum terhadap kadar ammonium dan nitrat pada limbah cair tahu

Mengambil 25 mL air limbah cair tahu kemudian dikontakkan dengan 0,25 gram silika berukuran 100 mesh pada waktu kontak optimum dan menguji dengan variasi pH 3, 5, 7, 9 dan 11. Kemudian kesaring menggunakan kertas saring no.42 dan didiamkan selama 24 jam.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian dengan menggunakan *Spektroskopi X-Ray Fluoresence* dapat dilihat tabel berikut:

Tabel 4.1 Komposisi Kimia Daun Bambu Tali

Senyawa Oksida	Persen massa (%)
Si	67.8
K	20.2
Ca	7.05
px	1.62
Cl	1.43
Mn	0.82
Zn	0.33
Rb	0.23
Fe	0.19
Sr	0.08
Nb	0.03
Br	0.02
Mo	0.02
In	0.01
Sn	0.09
Ru	0.08
Sb	0.07
Rh	0.05

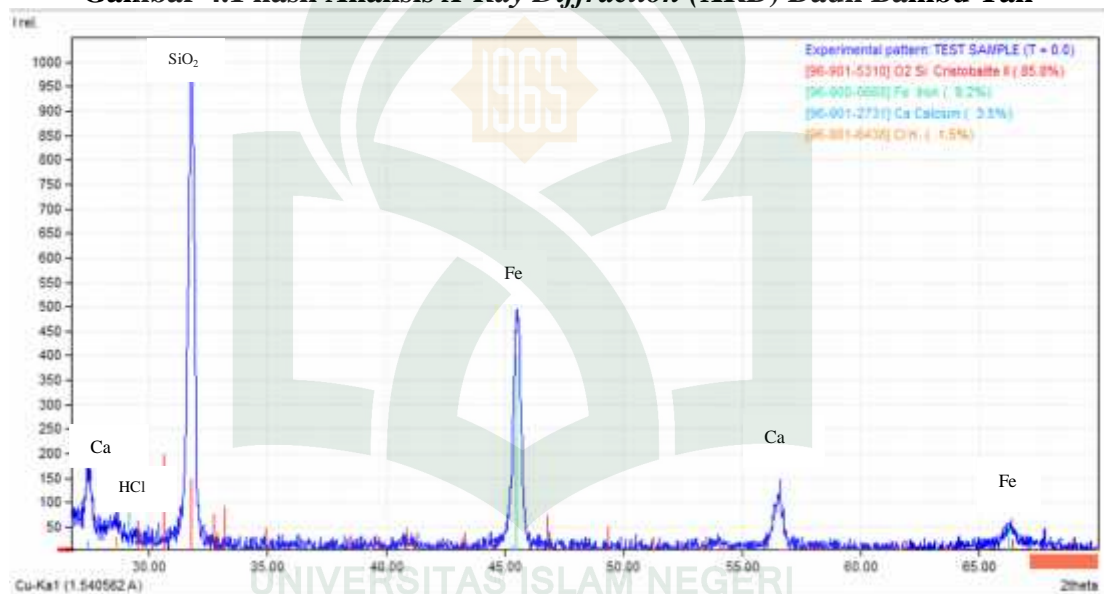
Berdasarkan tabel 4.1. Hasil penelitian dengan menggunakan *Spektroskopi X-Ray Fluoresence* menunjukkan bahwa silika yang terkandung dalam abu daun bambu tali sebesar 67,85 %, yang menunjukkan bahwa silika dari abu daun bambu tali dapat digunakan sebagai absorben.

3. Karakterisasi Silika Daun Bambu Tali

a. Hasil *X-Ray Diffraction* XRD

Hasil Silika yang terbentuk dari daun bambu tali, kemudian di karaterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) yang memberikan informasi tentang kristalinitas dari sampel, berupa jenis fasa kristal, kualitas kekristalan dan ukuran kristal dalam sampel. Seperti yang terlihat pada gambar berikut:

Gambar 4.1 hasil Analisis *X-Ray Diffraction* (XRD) Daun Bambu Tali



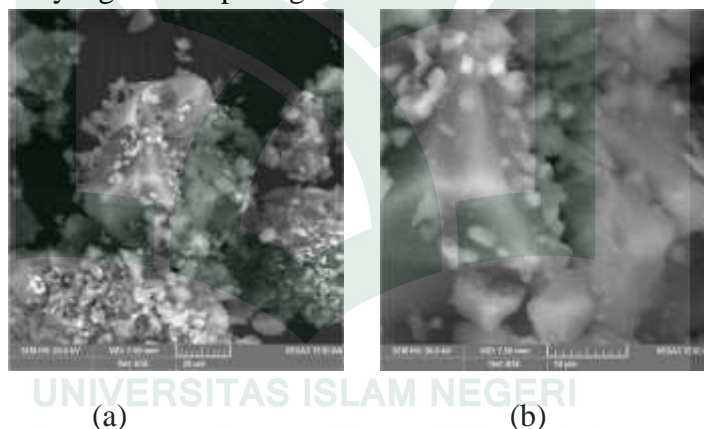
Hasil uji XRD ditunjukkan pada Gambar 4.1. Dari gambar tersebut diketahui bahwa bentuk grafik menunjukkan kemiripan, dimana fase yang terbentuk adalah cristabolite yang dapat dilihat dari terbentuknya *noise* pada grafik yang dihasilkan. Adapun mineral dari gambar 4.1 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Mineral Hasil XRD

Nama Mineral	Formula	Persentase (%)
Quartz	SiO ₂	85,8
Iron	Fe	9,2
Calcium	Ca	3,5
Hydrogen Chloride	HCl	1,5

b. Hasil menggunakan SEM

Hasil *X-Ray Diffraction* (XRD) silika abu daun bambu tali dianalisis menggunakan SEM, dimana SEM bertujuan untuk menentukan struktur/morfologi dari sampel. Seperti yang terlihat pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 hasil SEM dengan perbesaran (a) 20 μm dan (b) 10 μm

4. Hasil Waktu Optimum Silika terhadap Penurunan Kadar Ammonium dan Nitrat pada Limbah Cair Tahu.

Waktu optimum adsorpsi ammonium dan nitrat oleh silika dari abu daun bambu tali pada penelitian ini menggunakan variasi waktu kontak 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Pengujian ini dilakukan menggunakan Spektrofotometer

UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Tabel Analisis Waktu Optimum Amonium

Waktu kontak	Absorbansi	%Penyerapan
30 menit	0,42	28,11
60 menit	0,34	86,63
90 menit	0,11	99,33
120 menit	0,36	85,72

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengujian waktu kontak optimum silika pada limbah cair tahu, yang ditunjukan pada tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Tabel Analisis Waktu Optimum Nitrat

Waktu kontak	Absorbansi	%Penyerapan
30 menit	0,57	67,29
60 menit	0,08	97,78
90 menit	0,43	84,66
120 menit	0,29	76,30

b. Penentuan pH Optimum Silika terhadap Penurunan Kadar Ammonium dan Nitrat pada Limbah Cair Tahu.

Penentuan pH optimum pada penelitian ini menggunakan variasi pH yaitu 3, 5, 7, 9, dan 11. Seperti yang terlihat pada gambar 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Kurva Penentuan pH Optimum Amonium

pH	Absorbansi	%Penyerapan
3	0,60	69,16
5	0,56	71,65
7	0,35	82,87
9	0,37	82,02
11	0,42	79,32

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengujian pH optimum silika pada limbah cair tahu, yang ditunjukkan pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Kurva Penentuan pH Optimum Nitrat

pH	Absorbansi	%Penyerapan
3	0,53	69,90
5	0,49	72,09
7	0,47	73,82
9	0,49	72,34
11	0,53	69,88

B. Pembahasan

1. Preparasi Sampel

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun bambu tali (*Gigantochloa Apus*) yang diperoleh dari Dusun Raya, Desa Taranggi Raya, Kecamatan Dori poku, Kabupaten Mamuju. Limbah cair tahu digunakan pula sebagai parameter penelitian. Limbah tersebut diambil dari pabrik tahu.

Tahapan awal pada penelitian ini adalah preparasi sampel daun bambu tali (*Gigantochloa Apus*) yang meliputi pencucian sampel, pengeringan serta pengabuan sampel daun bambu tali (*Gigantochloa Apus*). Pencucian sampel disini bertujuan untuk menghilangkan pengotor-pengotor yang menempel pada sampel seperti tanah, debu dan sampah-sampah pengotor lainnya agar dapat meningkatkan kemurnian silika yang diperoleh. Proses pengeringan pada sampel dengan cara diangin-anginkan pada suhu kamar. Proses pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat dalam sampel dan menghindari kerusakan senyawa aktif yang terkandung dalam sampel.

Proses pengabuan daun bambu tali dilakukan menggunakan *furnace* dengan suhu 800 °C selama 3 jam. Semakin tinggi temperatur pengabuan, menyebabkan semakin tinggi kemurnian dan kristalinitas silika yang diperoleh. Pada suhu pengabuan 800 °C pula mulai didapatkan silika yang berkualitas baik. Reaksi pengabuan yang terjadi menurut (Nuryono, dkk) adalah sebagai berikut:



Abu daun tali yang telah terbentuk kemudian dianalisa menggunakan *Spektroskopi X-Ray Fluoresence* untuk mengetahui komposisi senyawa yang terdapat pada abu daun tali dan memastikan adanya kandungan silika di dalamnya. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1. Dimana hasil analisa menggunakan *Spektroskopi X-Ray Fluoresence*

menunjukkan bahwa silika yang terkandung dalam abu daun bambu tali sebesar 67,85 % sedangkan penelitian sebelumnya yang di lakukan oleh (Prianto, 2015) menggunakan daun bambu petung bahwa silika yang terkandung didalamnya, hal tersebut memberikan informasi bahwa daun bambu tali (*Gigantochloa Apus*). berpotensi untuk dijadikan salah satu sumber silika dan dapat digunakan untuk penanganan limbah cair tahu. Penjelasan diatas sesuai dengan firman Allah dalam QS Ar-Rum/30:41 yang menjelaskan tentang daun bambu. Firman Allah sebagai berikut:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Terjemahnya:

Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusi, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar) (Kementerian Agama RI, 2015: 408).

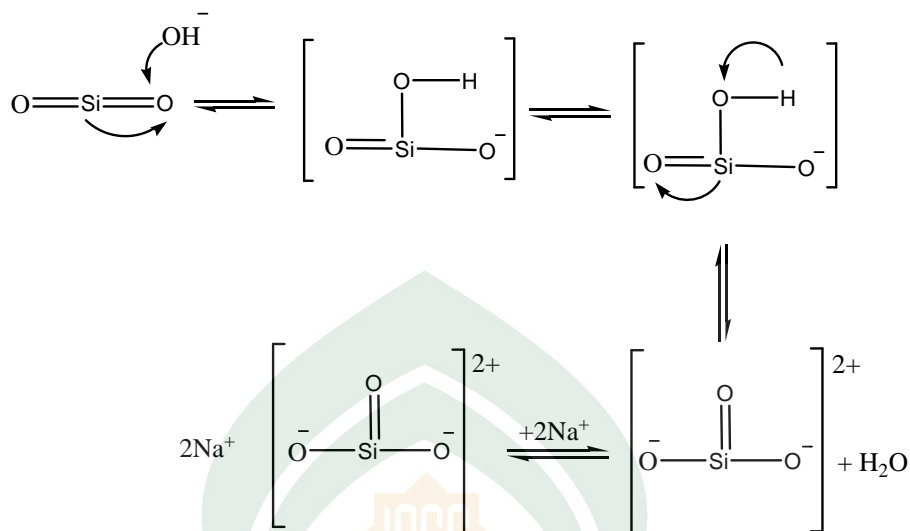
Menurut Quraish shihab dalam tafsir Al-Mishbah Allah swt menjelaskan dalam ayat tersebut tentang terjadinya dampak buruk pada diri mereka, masyarakat dan lingkungan. Telah tampak kerusakan di darat dan di laut seperti kekeringan, pencemaran lingkungan, hilangnya rasa aman. Hal ini disebabkan karena perbuatan tangan manusia yang durhaka. Sehingga Allah memberikan sebagian hukuman atas perbuatan mereka agar mereka kembali kejalan yang benar (Quraish Shihab, 76: 2002). Salah satunya dampak dari perbuatan manusia yaitu pencemaran lingkungan. Seperti limbah cair tahu. Limbah cair tahu di perairan selain berpotensi menimbulkan bau busuk karena proses anaerob pada perombakan protein, lemak, dan karbohidrat

oleh mikroorganisme. Sehingga dapat mengganggu kesehatan bagi masyarakat (Haryaningsi, 2015:04).

2. Sintesis Silika Abu Daun Bambu Tali

Proses pembuatan silika dari abu daun bambu tali menggunakan metode sol-gel. Metode sol gel yaitu penambahan bahan yang dimobilisasikan yang dilakukan pada saat matriks berbentuk sol, kemudian menuju ke arah pembentukan padatan (gel) bersamaan dengan terbentuknya padatan pendukung. Metode sol-gel relatif mudah dilakukan, tidak memerlukan waktu yang lama dan interaksi antara padatan dan bahan yang diimobilisasikan relatif mudah (Ardiansyah, 2015).

Proses pembuatan silika pertama menimbang 20 gram abu daun bambu tali dilarutkan dalam 160 mL NaOH 4 M dalam gelas kimia 250 mL. Proses tersebut bertujuan untuk melarutkan basa atau destruksi basa. Campuran diaduk sambil dipanaskan pada suhu 105°C selama 90 menit. Saring menggunakan kertas saring yang bertujuan untuk memisahkan residu dan filtrat. Residu dibakar pada suhu 500 °C selama 30 menit bertujuan untuk mempercepat proses perubahan abu daun bambu tali menjadi natrium silikat (Na_2SiO_3). Padatan tersebut berwarna coklat keputihan. Padatan yang didapatkan dilarutkan dalam 200 mL air *demineralisasi* dan didiamkan selama 3 malam agar terbentuk larutan natrium silikat. Larutan yang telah terbentuk kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatmann 42 bertujuan untuk memisahkan endapan coklat yang tidak larut. Reaksi yang terjadi pada saat pembentukan natrium silikat adalah sebagai berikut:



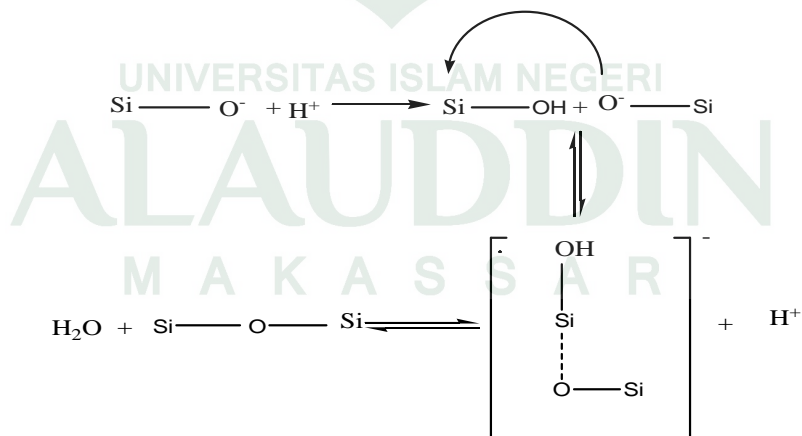
Gambar 4.1 Mekanisme reaksi pembentukan natrium silikat (Trivana,2015).

Berdasarkan mekanisme di atas, dapat dilihat bahwa natrium hidroksida akan terdisosiasi sempurna membentuk ion natrium (Na^+) dan ion hidroksil (OH^-). Satu ion OH^- yang bertindak sebagai nukleofil akan menyerang atom Si dalam SiO_2 yang bermuatan elektropositif. Kemudian atom O yang bermuatan elektronegatif akan memutuskan satu ikatan rangkap dan membentuk intermediet SiO_2OH^- . Tahap selanjutnya, intermediet yang terbentuk akan melepaskan ion H^+ . Sedangkan pada atom O akan terjadi pemutusan ikatan rangkap kembali dan membentuk SiO_3^{2-} . Pada tahap ini akan terjadi dehidrogenasi, dimana ion hidroksil yang kedua (OH^-) akan berikatan dengan ion hidrogen (H^+) dan membentuk molekul air (H_2O). Molekul SiO_3^{2-} yang terbentuk bermuatan negatif akan diseimbangkan oleh dua ion Na^+ yang ada sehingga akan terbentuk natrium silikat (Na_2SiO_3) (Yusuf, Maulana dkk, 2014).

Larutan natrium silikat kemudian ditambahkan HCl 1 M tetes demi tetes sambil diaduk perlahan hingga memiliki pH 7. Menurut Ilham Pratomo dkk, penambahan HCl 1 M pada larutan natrium silikat dengan teknik pengadukan dapat meningkatkan kadar silika yang dihasilkan. Penambahan HCl hingga pH 7 pada larutan natrium silikat terjadi pembentukan H_2SiO_3 , diikuti reaksi pembentukan sol asam Si (OH). Reaksi yang terjadi dapat digambarkan sebagai berikut :



Penambahan HCl 1 M pada larutan Na_2SiO_3 mengakibatkan terjadinya penurunan pH, sehingga konsentrasi H^+ dalam Na_2SiO_3 semakin meningkat. Hal ini menyebabkan silikat berubah menjadi asam silikat (H_2SiO_3) yang menyebabkan sebagian gugus siloksan (Si-O-Si) membentuk gugus silanol ($\text{Si}(\text{OH})_4$). $\text{Si}(\text{OH})_4$ terpolimerasi dengan membentuk ikatan silang hingga terbentuk gel silika melalui proses kondensasi.



Gambar 4.4 mekanisme reaksi pembentukan ikatan siloksan pada proses pembentukan jaringan gel

Gel yang terbentuk kemudian didiamkan selama 48 Jam. Gel yang terbentuk dicuci dengan aquades dan residu dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C selama 2 jam. Serbuk silika yang terbentuk kemudian digerus dan diayak dengan ayakan 100 mesh. Serbuk Silika selanjutnya dikalsinasi menggunakan *furnace* pada suhu 400 °C selama 4 jam.

3. Karakterisasi Silika Daun Bambu Tali

a. Hasil *X-Ray Diffraction* XRD

X-Ray Diffraction (XRD) ini bertujuan untuk mengetahui struktur kristal serbuk silika hasil sintesis. Data yang diperoleh berupa jarak antar bidang, intensitas dan besar sudut 2 theta (2θ) yang kemudian dicocokkan dengan data pola difraksi sinar – X JCPDS (*Joint Committee for Powder Diffraction Standard*) silika (Priyanto,2015).

Hasil Silika yang terbentuk dari daun bambu tali (*Gigantochloa Apus*), kemudian di karakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD). Pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa yang terkandung dalam daun bambu tali (*Gigantochloa Apus*) dapat dilihat pada puncak yang tajam pada sudut $31,55^\circ$, dengan fasa yaitu critabolite dan diperoleh silika sebesar 85,8%. Hal ini di buktikan pula dengan adanya puncak lain yang menandakan adanya kristal pada daun bambu tali dan perbesaran silika yaitu sebesar 35,93 nm (Hanfland, dkk: 1999).

b. Hasil SEM

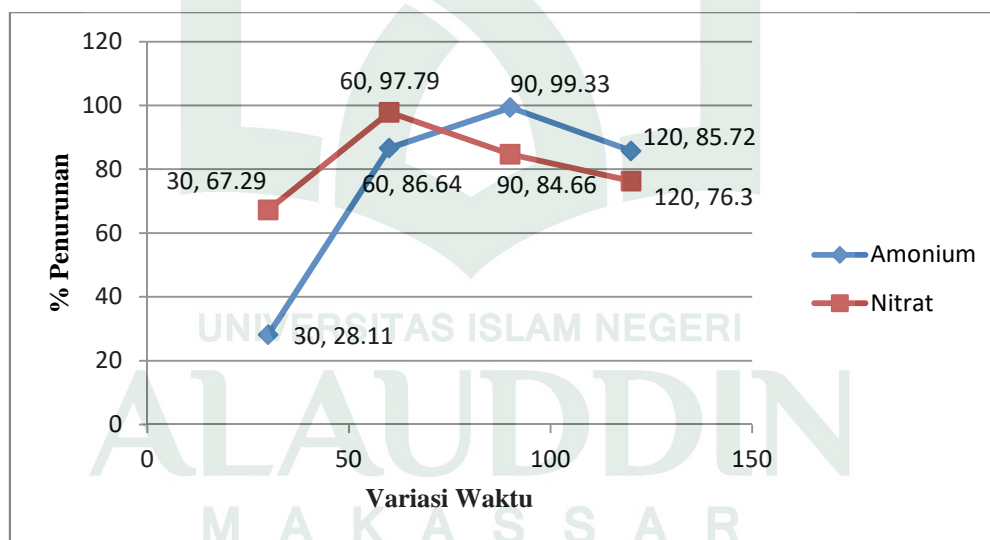
Analisis menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) silika abu daun bambu tali dapat juga dianalisis menggunakan SEM, dimana SEM bertujuan untuk menentukan struktur/morfologi dari sampel. Gambar 4.3 menunjukkan perbesaran yaitu 20 μm dan 10 μm dan terlihat berbentuk kristal, dan adanya butiran-butiran berwarna putih.

Hasil analisis menggunakan SEM menyakan bahwa silika dari abu daun bambu tali mengandung kristal authorhombic dan trigonal seperti yang terlihat pada gambar 4.3 (b). Adapun butiran-butiran putih yang terlihat pada bagian (a) pada gambar tersebut adalah oksigen (Hanfalnd, M, *dkk.*1999).

4. Pengaplikasian Silika Daun bambu Tali pada Limbah Cair Tahu

a. Penentuan Waktu Optimum Amonium dan Nitrat

Penentuan waktu optimum adsorpsi ammonium oleh silika dari abu daun bambu tali dengan menggunakan analisis *Spektrofotometer Uv-vis* pada panjang gelombang 640 nm, denagn variasi waktu kontak 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.3 berikut:



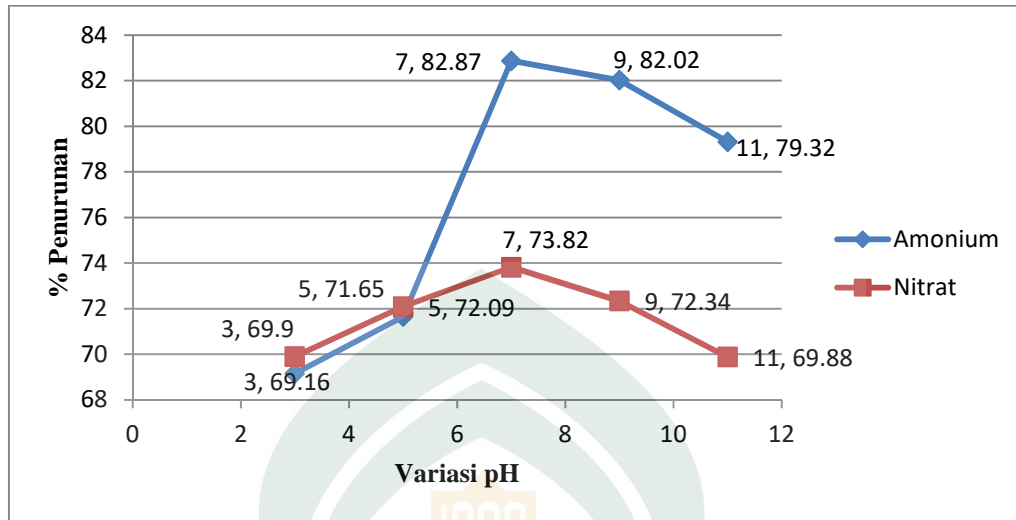
Gambar 4.3 Kurva Penentuan Waktu Optimum Terhadap Penurunan Kadar Ammonium dan Nitrat pada Limbah Cair Tahu

Gambar 4.3 analisis silika dari abu dan bambu tali menggunakan *Spektrofotometer Uv-vis* pada panjang gelombang 640 nm untuk amonium dan nitrat 220-275 nm, menunjukkan bahwa waktu optimum yaitu menit ke 90 yaitu sebesar 99,33% untuk amonium dan nitrat pada meit ke 60 yaitu sebesar 97,79%. Pada

waktu kontak 30-90 menit ammonium mengalami peningkatan yang signifikan, tetapi pada menit ke 90-120 terjadi penurunan, begitupun pada nitrat dimana pada menit ke 30-60 terjadi peningkatan dan pada menit ke 60-120 terjadi penurunan disebabkan karena pori-pori silika telah jenuh, dan silika mempunyai kapasitas serap maksimum dalam menyerap ammonium maupun nitrat sehingga silika tidak dapat lagi menyerap adsorbat. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Darmokoesaemo, Handoko, dkk. 2009). yang menyantakan bahwa waktu optimum amonium dari sekam padi terdapat pada menit ke 90 yaitu sebesar 79,75% dan diperkuat pula dengan penelitian yang dilakukan oleh (Priyanto, 2015) yang menyantakan bahwa waktu optimum nitrat terdapat pada menit ke 60 yaitu sebesar 40,05% pada silika dari abu daun bambu petung.

b. Penentuan pH Optimum Silika terhadap Penurunan Kadar Ammonium dan Nitrat pada Limbah Cair Tahu.

Penentuan pH optimum dengan menggunakan analisis *Spektrofotometer Uv-vis* pada panjang gelombang 640 nm untuk amonium dan 220-275 untuk nitrat. Pengukuran pada panjang gelombang 220 nm dilakukan karena pada panjang gelombang tersebut senyawa organik mampu menyerap panjang gelombang tersebut, sedangkan pengukuran pada panjang gelombang 275 sebagai koreksi untuk nilai absorbansi nitrat. Penelitian ini menggunakan variasi pH yaitu 3, 5, 7, 9, dan 11. Seperti yang terlihat pada gambar 4.4 berikut:



Gambar 4.4 Kurva Penentuan pH Optimum terhadap Penurunan Kadar Ammonium dan Nitrat pada Limbah Cair Tahu

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Penyerapan Amonium (NH_4^+) pada pH 3 sampai 7 mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan karena silika (SiO_2) mengalami proses deprotonasi. Dimana permukaan silika (SiO_2) dipenuhi oleh muatan negatif sehingga memudahkan Amonium (NH_4^+) berinteraksi dengan silika (SiO_2) (Darmokoesaemo, Handoko, dkk. 2009). Pada pH 9 dan 11 terjadi penurunan persentase, hal ini sebabkan karena permukaan silika telah dipenuhi oleh adsorbat sehingga silika tidak mampu lagi untuk menyerap amonium (NH_4^+) dan silika sudah mengalami titik jenuh (Reuseani Lina, 2015). Persentase penyerapan terbesar pada pH 7 yaitu sebesar 82,02%. Hal ini disebabkan karena semua gugus fungsi silika (SiO_2) mengalami deprotonasi sehingga menjadikan silika (SiO_2) bermuatan negatif dan memiliki kemampuan untuk mengikat ion logam dengan maksimal. (Darmokoesaemo, Handoko, dkk. 2009).

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa penyerapan nitrat (NO_3^-) pada pH 3 sampai 7 mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan karena pada pH yang lebih mengakibatkan adsorben dikelilingi oleh ion hidronium (H_3O^+) sehingga dapat menghalangi nitrat (NO_3^-) untuk mencapai permukaan (Afrianita, dkk, 2011). Pada pH 9 dan 11 terjadi penurunan persentase, hal ini sebabkan karena permukaan silika telah dipenuhi oleh adsorbat sehingga silika tidak mampu lagi untuk menyerap nitrat (NO_3^-) dan silika sudah mengalami titik jenuh. Persentase penyerapan terbesar pada pH 7 yaitu sebesar 72,34%. Menurut (Reuseani Lina, 2015) Kadar pH yang baik adalah kadar pH yang masih memungkinkan kehidupan biologis di dalam air berjalan dengan baik, pH yang baik bagi air minum dan air limbah adalah pH netral (pH 7).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

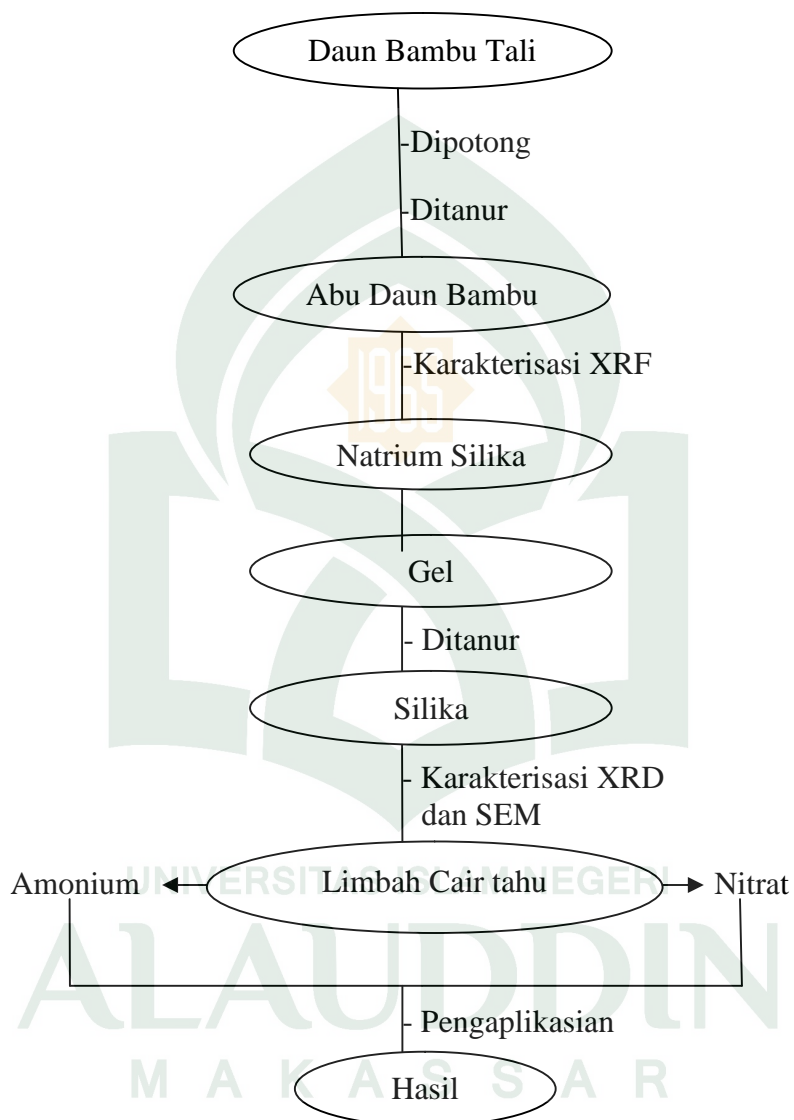
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Karakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dari abu daun bambu tali (*Gigantochloa apus*) diperoleh silika sebesar 67,6%, dan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) pada silika berbentuk kristal *orthorhombic*.
2. Pengaruh waktu kontak pada amonium terjadi pada menit ke 90 dan nitrat pada menit ke 60. pH optimum pada limbah cair tahu terjadi pada pH 7 untuk amonium dan nitrat.
3. Silika dari abu daun bambu tali (*Gigantochloa apus*) mampu mengurangi kadar amonium sebesar 99,33% pada menit ke 90 dan nitrat sebesar 97,79% pada menit ke 60 dengan massa silika sebesar 0,25 gram. Kemudian pH optimum sebesar 82,87% untuk amonium dan nitrat sebesar 73,82%, pH optimum amonium dan nitrat yaitu pH 7.

B. Saran

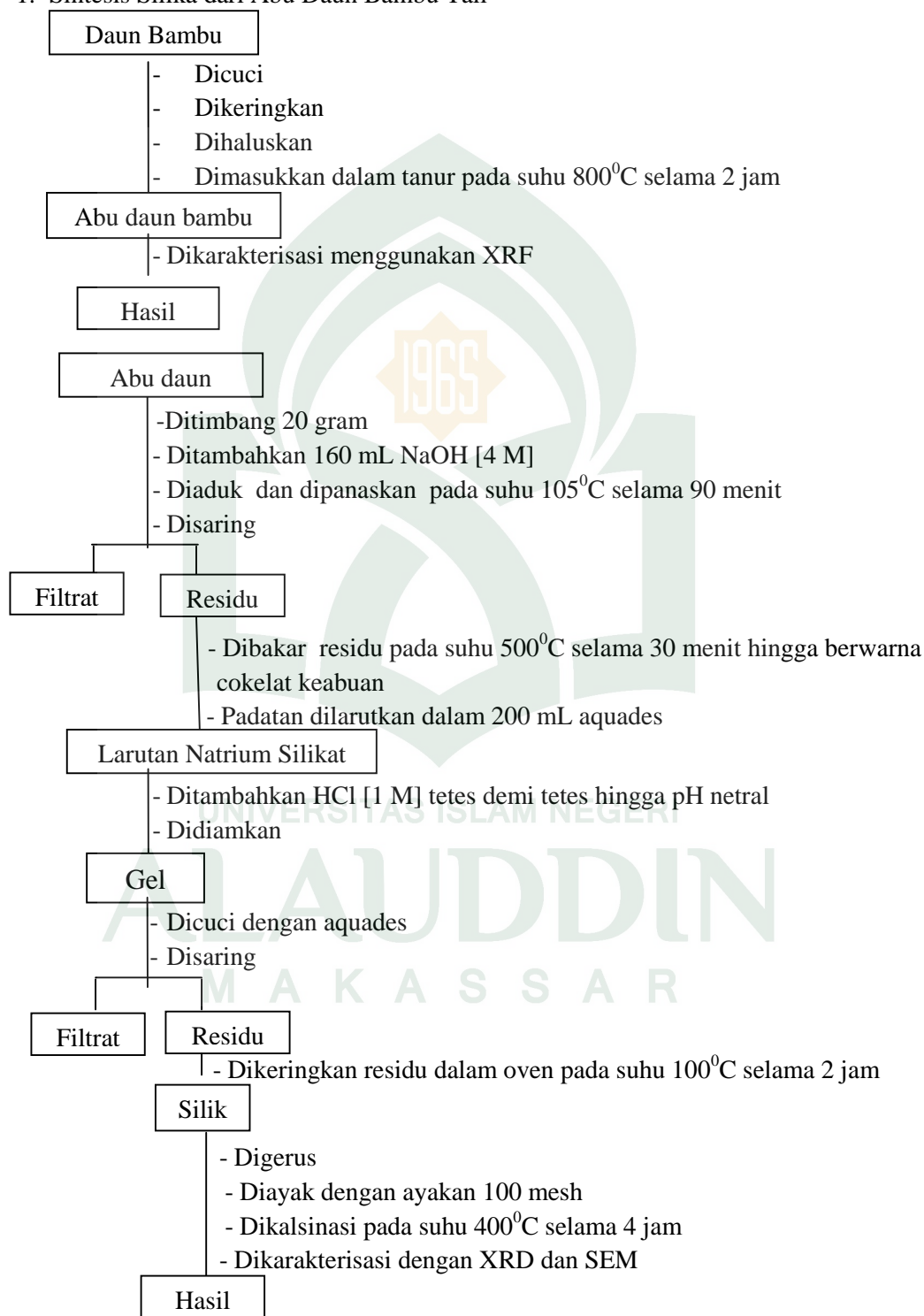
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan antara lain sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kandungan silika yang terdapat pada batang atau akar dari bambu dan aplikasinya pada berbagai jenis limbah.
2. Dengan diketahuinya kegunaan silika dari abu daun bambu tali (*Gigantochloa Apus*) maka dapat dijadikan salah satu solusi dalam penanggulangan limbah.

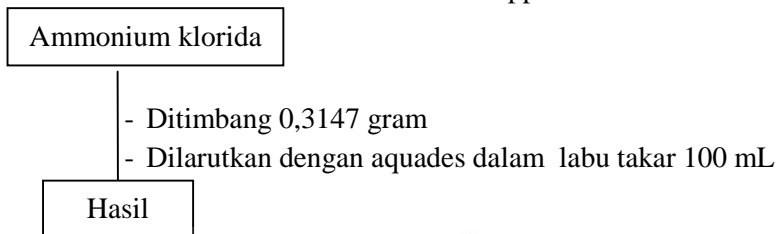
Lampiran 1: Skema Penelitian

Lampiran 2: Skema Prosedur Kerja

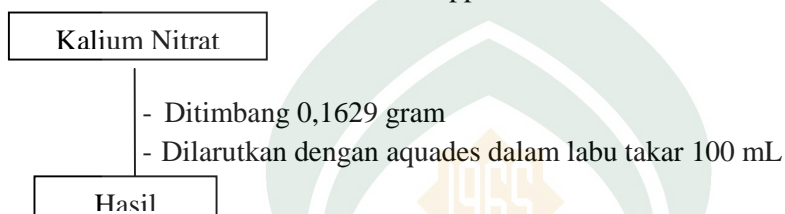
1. Sintesis Silika dari Abu Daun Bambu Tali



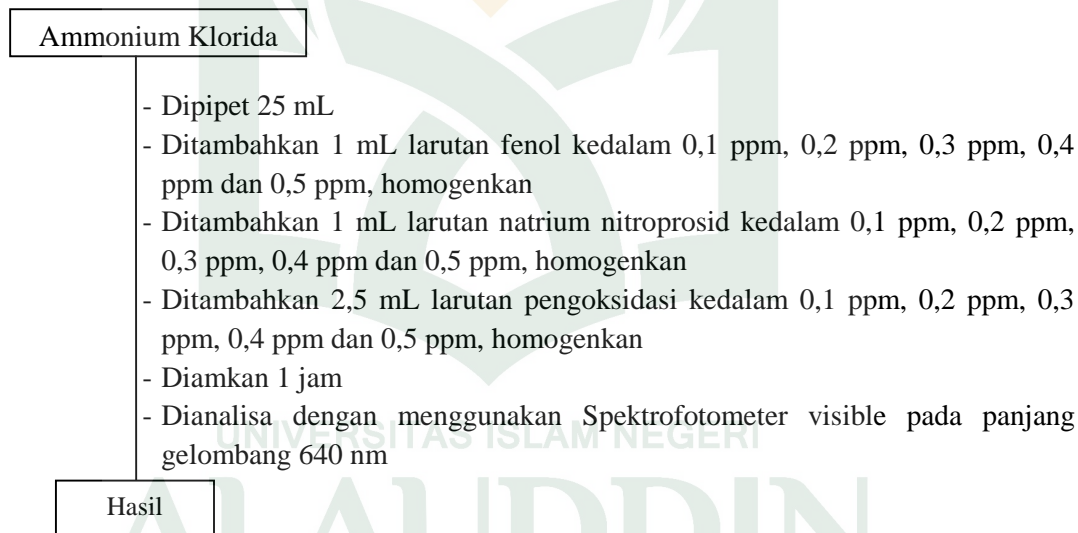
2. Pembuatan larutan induk Ammonium 1000 ppm



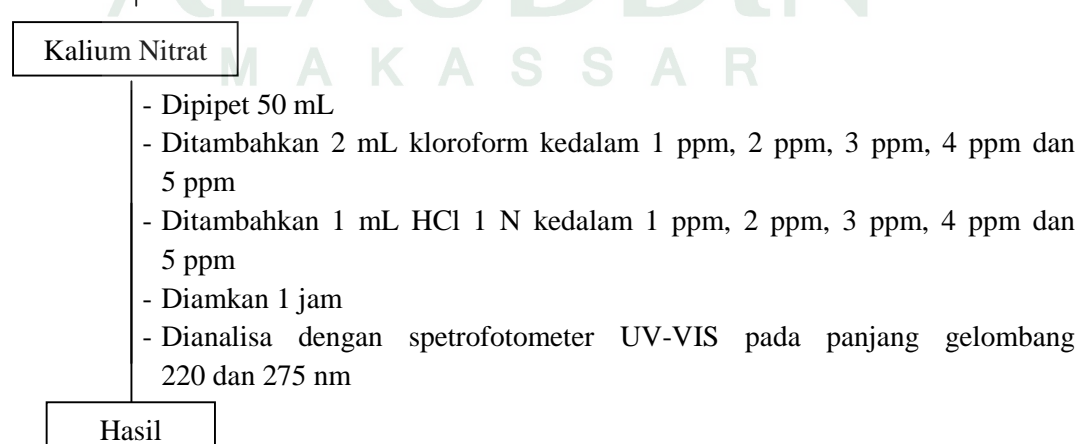
3. Pembuatan Larutan Induk Nitrat 100 ppm



4. Pembuatan Kurva Kalibrasi Ammonium

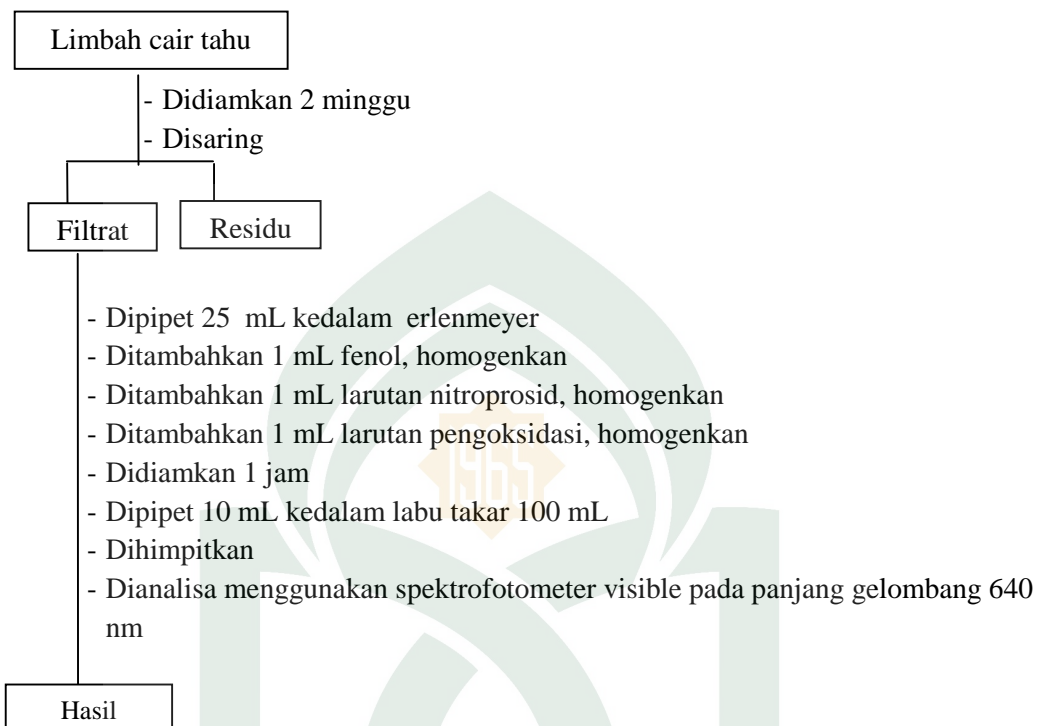


5. Pembuatan Kurva Kalibrasi Nitrat

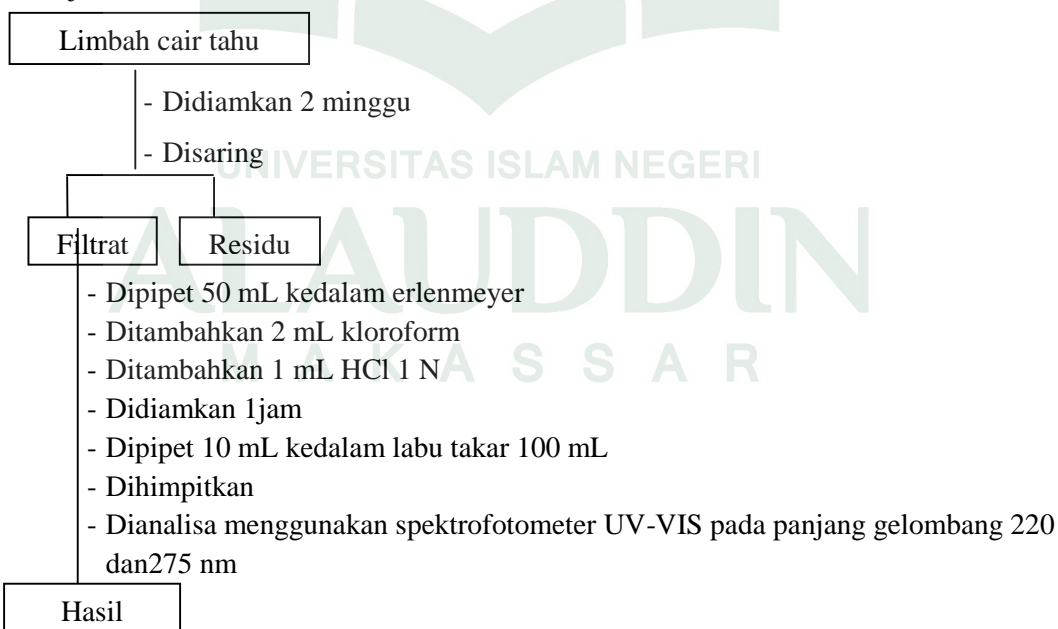


6. Uji Limbah Cair Tahu

a. Uji kuantitatif Ammonium

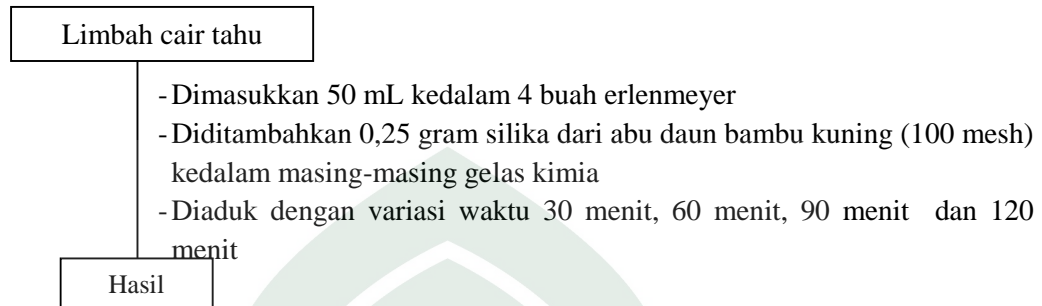


b. Uji Kuantitatif Nitrat

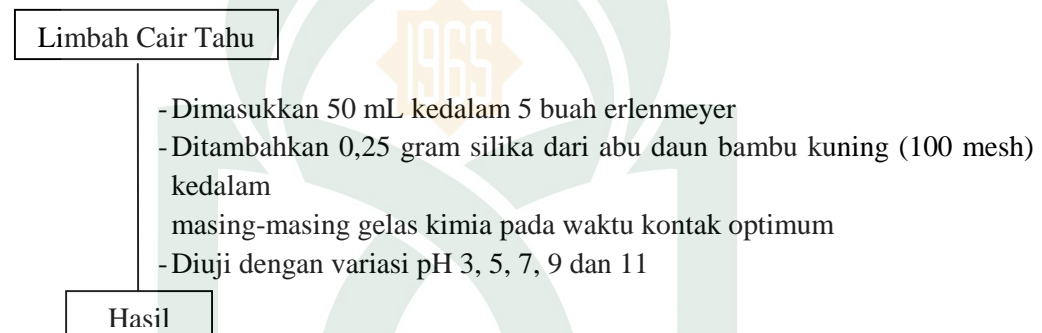


7. Aplikasi Silika pada Limbah Cair Tahu

- a. Optimasi waktu kontak optimum terhadap kadar ammonium dan nitrat pada limbah cair tahu



- b. Optimasi pH optimum terhadap kadar ammonium dan nitrat pada limbah cair tahu



Lampiran 3: Analisis Data

1. Pembuatan larutan induk Amonium 1000 ppm

Diketahui:

$$\text{Ar NaOH} = 18 \text{ gram/mol}$$

$$\text{Mr NH}_4\text{Cl} = 53,5 \text{ gram/mol}$$

$$\text{Volume} = 100 \text{ mL}$$

Ditanyakan:

Massa (g) NH_4Cl ...?

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Ppm} &= \frac{A}{M} \times \frac{M}{v} \\ 1000 \text{ ppm} &= \frac{1 \text{ g}}{5,5 \text{ g}} \times \frac{M}{1 \text{ m}} \\ \text{Mg} &= \frac{1000 \times 5,3 \frac{\text{g}}{\text{m}} \times ,1 \text{ L}}{1 \text{ g} / \text{m}} \\ &= 297,2 \text{ Mg} \\ &= 0,2972 \text{ gram} \end{aligned}$$

2. Pembuatan Deret Standar Amonium

a. Pembuatan Larutan Baku 0,1 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 0,1 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 0,1 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{0,1 \text{ ppm} \times 100}{10}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

3. Pembuatan larutan induk Nitrat 1000 ppm

Diketahui:

$$\text{Ar NO}_3 = 62 \text{ gram/mol}$$

$$\text{Mr KNO}_3 = 101 \text{ gram/mol}$$

$$\text{Volume} = 100 \text{ mL}$$

Ditanyakan:

Massa (g) KNO_3 ...?

Penyelesaian:

$$\text{Ppm} = \frac{A}{M} \times \frac{M}{v}$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{6 \text{ g}}{5,5 \text{ g}} \times \frac{M}{1 \text{ mL}}$$

$$\text{Mg} = \frac{1 \times 1 \text{ g}}{6 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1 \text{ L}}$$

$$= 162,9 \text{ Mg}$$

$$= 0,1629 \text{ gram}$$

4. Pembuatan Deret Standar Nitrat

a. Pembuatan Larutan Baku 1 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 50 \text{ mL}$$

$$M_2 = 1 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 1 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{1 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

5. Perhitungan Konsentrasi Amonium

Tabel. Analisis Data Standar

No	Larutan	Konsentrasi (x)	Absorbansi (y)	x^2	y^2	(x.y)
1.	Blangko	0	0,0580	0	0,0034	0
2.	Standar 1	0,1	0,0911	0,01	0,0083	0,0091
3.	Standar 2	0,2	0,1899	0,04	0,0361	0,0380
4.	Standar 3	0,3	0,2542	0,09	0,0646	0,0763
5.	Standar 4	0,4	0,3390	0,16	0,1149	0,1356
6.	Standar 5	0,5	0,3900	0,25	0,1521	0,195
	$\Sigma n = 6$	$\Sigma x = 1,5$	$\Sigma y = 1,3222$	$\Sigma x^2 = 0,55$	$\Sigma y^2 = 0,3749$	$\Sigma x \cdot y = 0,454$

Persamaan regresi linear:

$$y = a + bx$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{6(0,4) - (1,5)(1,3)}{6(0,5) - (1,5)^2}$$

$$b = \frac{2,7 - 1,9}{3,3 - 2,2}$$

$$b = \frac{0,7}{1,0}$$

$$b = 0,7054$$

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

$$a = \frac{1,3}{6} - 0,7 \times 1,5$$

$$a = \frac{1,3}{6} - 1,0$$

$$a = \frac{1,3}{6} - 1,0$$

$$a = 0,0440$$

$$R^2 = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2] \cdot [n(\sum y^2) - (\sum y)^2]\}}}$$

$$R^2 = \frac{6(0,4) - (1,5)(1,3)}{\sqrt{\{[6(0,5) - (1,5)^2] \cdot [6(0,3) - (1,7)^2]\}}}$$

$$R^2 = \frac{(2,7 - 1,9)}{\sqrt{(3,3 - 2,2)(2,2 - 1,7)}}$$

$$R^2 = \frac{0,7}{\sqrt{0,5}}$$

$$R^2 = \frac{0,7}{0,7}$$

$$R^2 = 0,99463$$

Maka, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$

Konsentrasi amonium:

Diketahui nilai absorbansi amonium = 1,924, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$1,9242 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{1,9 - 0,0}{0,7}$$

$$x = \frac{1,8}{0,7}$$

$$= 2,6654 \text{ ppm}$$

Konsentrasi Amonium = konsentrasi setelah pengenceran x Faktor pengenceran

$$= 2,6654 \times 10$$

$$= 26,654 \text{ ppm}$$

7. Perhitungan Konsentrasi Nitrat

Tabel. Analisis Data Standar

No	Larutan	Konsentrasi (x)	Absorbansi (y)	x^2	y^2	(x.y)
1.	Blangko	0	0,0793	0	0,0063	0
2.	Standar 1	1	0,2800	1	0,0784	0,2800
3.	Standar 2	2	0,5651	4	0,3193	1,1302
4.	Standar 3	3	0,8522	9	0,7262	2,5566
5.	Standar 4	4	1,1324	16	1,2823	4,5296
6.	Standar 5	5	1,3846	25	1,9171	6,923
	$\Sigma n = 6$	$\Sigma x = 15$	$\Sigma y = 4,2936$	$\Sigma x^2 = 55$	$\Sigma y^2 = 4,3296$	$\Sigma x \cdot y = 15,4194$

Persamaan regresi linear:

$$y = a + bx$$

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$b = \frac{6(15,4194) - (15)(4,2936)}{6(55) - (15)^2}$$

$$b = \frac{9,5 - 6,4}{3 - 2}$$

$$b = \frac{2,1}{1}$$

$$b = 0,2677$$

$$a = dy - b x dx$$

$$a = \frac{4,3 - 0,2}{6} \quad 1$$

$$a = \frac{4,2 - 4,0}{6}$$

$$a = \frac{0,2}{6}$$

$$a = 0,0463$$

$$R^2 = \frac{n(\sum x) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{(n\sum x) - (\sum x)^2\} \cdot \{(n\sum y) - (\sum y)^2\}}}$$

$$R^2 = \frac{6(1,4) - (1)(4,2)}{\sqrt{\{(6 \times 5) - (1)^2\} \cdot \{(6 \times 3) - (4,2)^2\}}}$$

$$R^2 = \frac{(9,5 - 6,4)}{\sqrt{(3 - 2)(2,9 - 1,4)}}$$

$$R^2 = \frac{2,1}{\sqrt{1 \times 7,5}}$$

$$R^2 = \frac{2,1}{\sqrt{7,5}}$$

$$R^2 = \frac{2,1}{2,1}$$

$$R^2 = 0,9989$$

Maka, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$

Konsentrasi nitrat:

Diketahui nilai absorbansi nitrat = 1,7007 persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$1,7507 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{1,7 - 0,0}{0,2}$$

$$x = \frac{1,7}{0,2}$$

$$= 6,3668 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Amonium} &= \text{konsentrasi setelah pengenceran} \times \text{Faktor pengenceran} \\
 &= 6,3668 \times 10 \\
 &= 63,668 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

7. Variasi waktu kontak amonium dan nitrat pada limbah cair tahu

a. Amonium pada menit 90

Diketahui nilai absorbansi amonium = 0,1141, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$0,1141 - 0,0580 = 0,0561$$

$$y = a + bx$$

$$0,0561 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{0,2875 - 0,0}{0,7}$$

$$x = \frac{0,0121}{0,7}$$

$$= 0,0172 \times 10$$

$$= 0,172$$

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{(2,8 - 0,1)}{2,8} \times 100\%$$

$$= \frac{(2,6)}{2,8} \times 100\%$$

$$= 92,86\%$$

b. Nitrat Pada Menit 60

Diketahui nilai absorbansi Nitrat = 0,08212, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,08212 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{0,08212 - 0,0463}{0,2677}$$

$$x = \frac{0,03582}{0,2677}$$

$$= 0,1338 \times 10$$

$$= 1,338$$

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{(6,7 - 1,3)}{6,7} \times 100\%$$

$$= \frac{(5,4)}{6,7} \times 100\%$$

$$= 97,79\%$$

9. Variasi pH amonium dan nitrat pada limbah cair tahu

a. Amonium pada pH 7

Diketahui nilai absorbansi Amonium = 0,3562, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,3562 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{(0,3562 - 0,0440)}{0,7054}$$

$$x = \frac{0,3122}{0,7054}$$

$$= 0,4425 \times 10$$

$$= 4,425$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(2,8 - 4,4)}{2,8} \times 100\% \\
 &= \frac{(2,4)}{2,8} \times 100\% \\
 &= 82,87 \%
 \end{aligned}$$

b. Nitrat pada pH 7

Diketahui nilai absorbansi Nitrat = 0,4719, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,4719 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{(0,4719 - 0,0463)}{0,2677}$$

$$x = \frac{0,4256}{0,2677}$$

$$= 1,589 \times 10$$

$$= 15,89$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(6,7 - 1,8)}{6,7} \times 100\% \\
 &= \frac{(4,9)}{6,7} \times 100\% \\
 &= 73,82 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 4: Dokumentasi

1. Preparasi Sampel



Daun Bambu Tali



Diangin-anginkan



Di tarnur



Abu



Uji X-Ray Diffraction



abu daun bambu



Abu + NaoH



Natrium Silika



Silika gel



Silika

2. Pembuatan Larutan Induk Amonium dan Nitrat



Amonium



Nitrat

3. Optimasi Waktu Kontak



Shaker



Penyaringan



Pengujian amonium



Pengujian Nitrat

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN

MAKASSAR

4. Optimasi pH



Shaker



Penyaringan



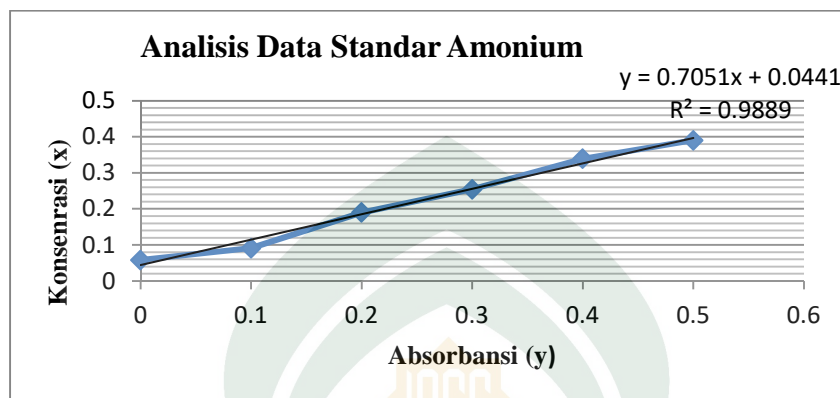
Pengujian Amonium



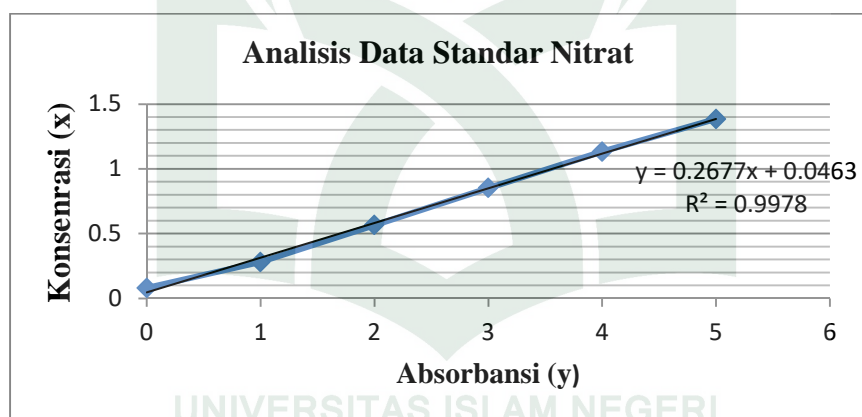
Pengujian Nitrat

Lampiran 5: Grafik Variasi Kosentrasi

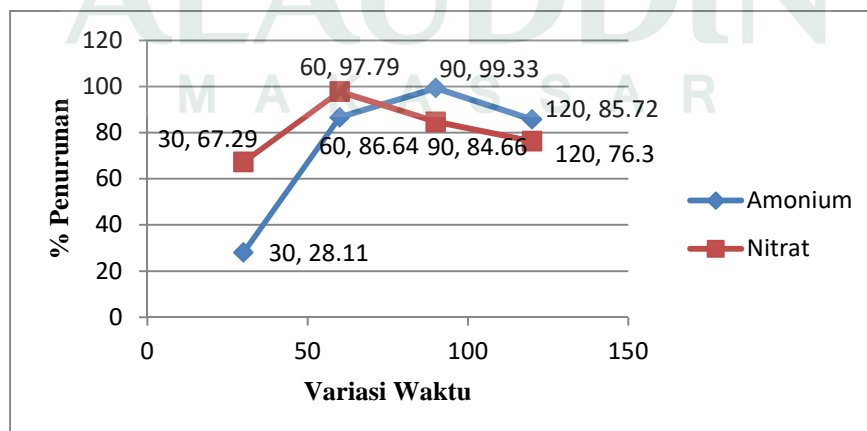
a. Amonium



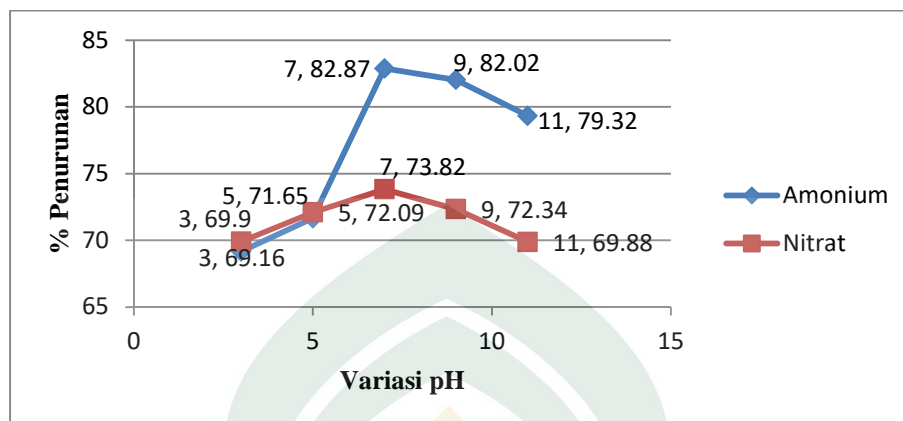
b. Nitrat



c. Waktu Kontak Amonium dan Nitrat



d. pH Optimum Amonium dan Nitrat



DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'anul Karim

Al-Quran dan Terjemahnya. *Departemen Agama RI*. Jakarta: Dharma art, 2015.

Afandi, Sonny. "Sintesa dan Karakterisasi Partikel Magnetik Submikron Berbasis Oksida Fe dan Polimer Polilaktat (PLA)". *Skripsi*. Bogor: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Juli, 2006.

Amir, Lukman dkk. "Ketersediaan Nitrogen Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor* L.) Yang Diperlakukan Dengan Pemberian Pupuk Kompos Azolla". *Sainsmat*, Vol. I, No. 2 (September 2012): h. 167-180.

Anggrahini, Novia. "Dinamika N-NH_4^+ , N-NO_3^- Dan Potensial Nitrifikasi Tanah Di Alfisols, Jumantono Dengan Berbagai Perlakuan Kualitas Seresah". *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Pertanian. Oktober, 2009.

Anggraeni, Nuha Desi. "Analisa SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dalam Pemantauan Proses Oksidasi Magnetite Menjadi Hematite". *Skripsi*. Bandung: Fakultas Teknologi Industri. Oktober, 2008.

Ardiansyah, Arie. "Sintesis Nanosilika Dengan Metode Sol-Gel dan Uji Hidrofobitasnya Pada Cat Akrilik". *Skripsi*. Semarang: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Februari, 2015.

Assolah, Achmad. "Sintesis Dan Karakteristik Zeolit X dari Lumpur Lapino Dengan Variasi Komposisi $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ Menggunakan Metode Sol-Gel". *Skripsi*. Malang: Fakultas sains dan teknologi. Oktober, 2015.

Bokau, Nova shintia. "Sintesis Membran Kitosan Termodifikasililika Abu Sekam Padi Untuk Proses Dekolorisasi". *Skripsi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Juli, 2013.

Darmokoesaemo, Handoko, dkk. "Penentuan Kondisi Optimum Penyerapan Logam Kadmium Oleh Asam Humat". *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga Kampus C Mulyorejo, November, 2009.

Fitriana, Vinda Nur. "Sintesis Dan Karakterisasi Supercapacitor Berbasis Nanokomposit Tio_2/C ". *Skripsi*. Malang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Mei, 2015

Firdaus, Lukman Hakim, dkk. "Membuat Katalis H-Zeolit Dengan Impregnasi KI/KIO_3 dan Uji Kinerja Katalis Untuk Produksi Biodiesel". *Teknologi Kimia dan Industri*, Vol. 2, No. 2, (November 2013) : h.148-154

Hakim, Tria Fauzi Prabandani. "Variasi morfologi bambu tali (*gigantochloa apus* (schult.f.) Kurz) pada berbagai ketinggian tempat Di sub daerah aliran sungai pelus". *Skripsi*. Porwokerto: Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman. 2015.

- Haryaningsih Sri. “Keefektifan Em-4 (*Effective Microorganism-4*) dalam Menurunkan *Total Suspended Solid* (Tss) pada Limbah Cair Industri Tahu Eko Suparjo Wirogunan Kartasura”. *Skripsi*. Kartasura: Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Juli, 2015.
- Hindrawan, Puja.” Pengujian sifat mekanis panel struktural Dari kombinasi bambu tali (*gigantochloa apus* bl. Ex. (schult. F.) Kurz) dan kayu lapis”. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Kehutanan. September, 2005.
- Jamaludin, Agus dan Darma Adiantoro.” Analisis Kerusakan X-Ray Fluoresence (Xrf)”. *Teknologi Bahan Bakar Nuklir*. Vol. 2, No. 09 (April – Oktober 2012) : h. 19-28.
- Krisnawan, Aris. “Karakterisasi Sampel Paduan Magnesium Jenis AZ9 ID Dengan Berbagai Variasi Waktu Milling Menggunakan X-Ray Fluoresence (XRF) dan X-Ray Diffraction (XRD))”. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas sains dan teknologi Juli, 2009.
- Krisdianto, dkk. “Sari Hasil Penelitian Bambu”. 2000.
- Muhajir, Mika Septiawan.” Penurunan Limbah Cair Bod Dan Cod Pada Industri Tahu Menggunakan Tanaman *Cattail* (*Typha Angustifolia*) dengan Sistem *Constructed Wetland*”. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. April, 2013.
- Nadeak, Mery Natalia.” Deskripsi Budidaya dan Pemanfaatan Bambu di Kelurahan Balumbang Jaya (Kecamatan Bogor Barat) dan Desa Rumpin (Kecamatan Rumpin), Kabupaten Bogor, Jawa Barat”. *Skripsi*. Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor, April, 2009.
- Nauva, Maritsa.” Pilarisasi Bentonit Sebagai Katalis Basa Untuk Konversi Gliserol Menjadi Gliserol Karbonat”. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. April, 2015.
- Nizar, Ahmad. “Sintesis dan Karakterisasi Silika Aerogel Berbasis Teos (*Tetraethylorthosilicate*) Menggunakan Metode Sol-Gel”. *Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*. Vol. 5, No. 1, (Maret 2016) : h. 7-10.
- Novitasari, auliya. “ Pengaruh Ekstrak Daun Bambu Tali (*Gigantochloa Apus* (Schult Dan Shult) Kurz) Terhadap Penurunan Kadar Asam Urat Darah Mencit Jantan Balt-C (*Mus Musculus L*) Hiperurisemia Dan Pemanfaatannya Sebagai Karya Ilmia Populer”. *Skripsi*. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Oktober, 2015.
- Oktavia, Savitri. “Sintesi Dan Karakteristik Zeolit ZSM-5 Mesopori Dengan Metode Desilikasi Dan Studi Awal Katalisis Oksidasi Metana”. *Skripsi*. Depok: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Juli, 2012.
- Panji, Tri. *Teknik Spektroskopi*. Yogyakarta, Graha Ilmu: 2012.

- Priyanto, Agus. "Sintesis dan Aplikasi Silika dari Abu Daun Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper* (Schult.F.) Backer Ex Heyne) untuk Mengurangi Kadar Ammonium dan Nitrat pada Limbah Cair Tahu". *Skripsi*. Semarang: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Juni, 2015.
- Retnosari, Agustin. "Ekstraksi dan Penentuan Silika (SiO_2) Hasil Ekstraksi dari Abu Terbang (*Fly Ash*) Batu Bara". *Skripsi*. Jawa Barat: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. April, 2013.
- Reuseani, Lina. "Keefektifan Lama Kontak Karbon Aktif Terhadap Penurunan Kadar Amonia Limbah Cair Industri Tahudi Desa Teguhan Sragen Wetan Sragen". *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan. September, 2015.
- Rizka, Anggriz Bani. "Pengaruh Temperatur Kalsinasi dan Waktu Penahanan terhadap Pertumbuhan Kristal Nanosilika". *Teknik Pomits*, Vol. 1, No. 1, (November 2014) : h.1-5.
- Saraswati, Nur Indah." Potensi ekstrak daun bambu apus (*Gigantochloa Apus kws*) sebagai bioherbisida terhadap perkecambahan dari pertumbuhan *cyperus iria L.* Dan *amarathus spinosus L*". *Skripsi*. malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Juni, 2016.
- Sari, Yulinda Ambar. " Penentuan Kadar Nikel Dalam Mineral Laterit Melalui Pemekatan Dengan Metode Kopresipitasi Menggunakan Cu-Pirolidin Dithiokarbamat". *Skripsi*. Semarang: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Februari, 2013.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Misbah Volume 12*. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Sujatno, Agus. dkk. "Studi Scanning Electron Microscopy (Sem) Untuk Karakterisasi Proses Oksidasi Paduan Zirkonium". *Nuklir (JFN)*, Vol. 9, No. 2, (November 2015) : h.1-7.
- Sulastri, Siti dan Susila Kristianingrum. " Berbagai Macam Senyawa Silika Sintesis, Karakterisasi dan Pemanfaatan". *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas MIPA. Mei 2010.
- Sulastri, Siti Dan Susila Kristianingrum."Berbagai Macam Senyawa Silika: Sintesis, Karakterisasi Dan Pemanfaatan". Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 15 Mei 2010.
- Susanti, Sanny. "Penetapan Kadar Formaldehid Pada Tahu Yang Dijual Dipasar Ciputat Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis Disertai Kolorimetri Menggunakan Reaksi Nash". *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Agustus, 2010.
- Yani, Ariefa Primair. "Keanekaragaman Dan Populasi Bambu Di Desa Talang Pauh Bengkulu Tengah". *Exacta*, Vol. 9 No. 1 (Juni 2012): h. 1-10.

Yusuf, Maulana dkk, “ Studi Karakteristik Silika Gel Hasil Sintesis Dari Abu Ampas Tebu Dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida”. *Skripsi*. Bandung Fakultas Sains dan Teknologi. Juli,2014.

Zahroh, Fatimatuz. “Perbandingan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah”. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan. November, 2015.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

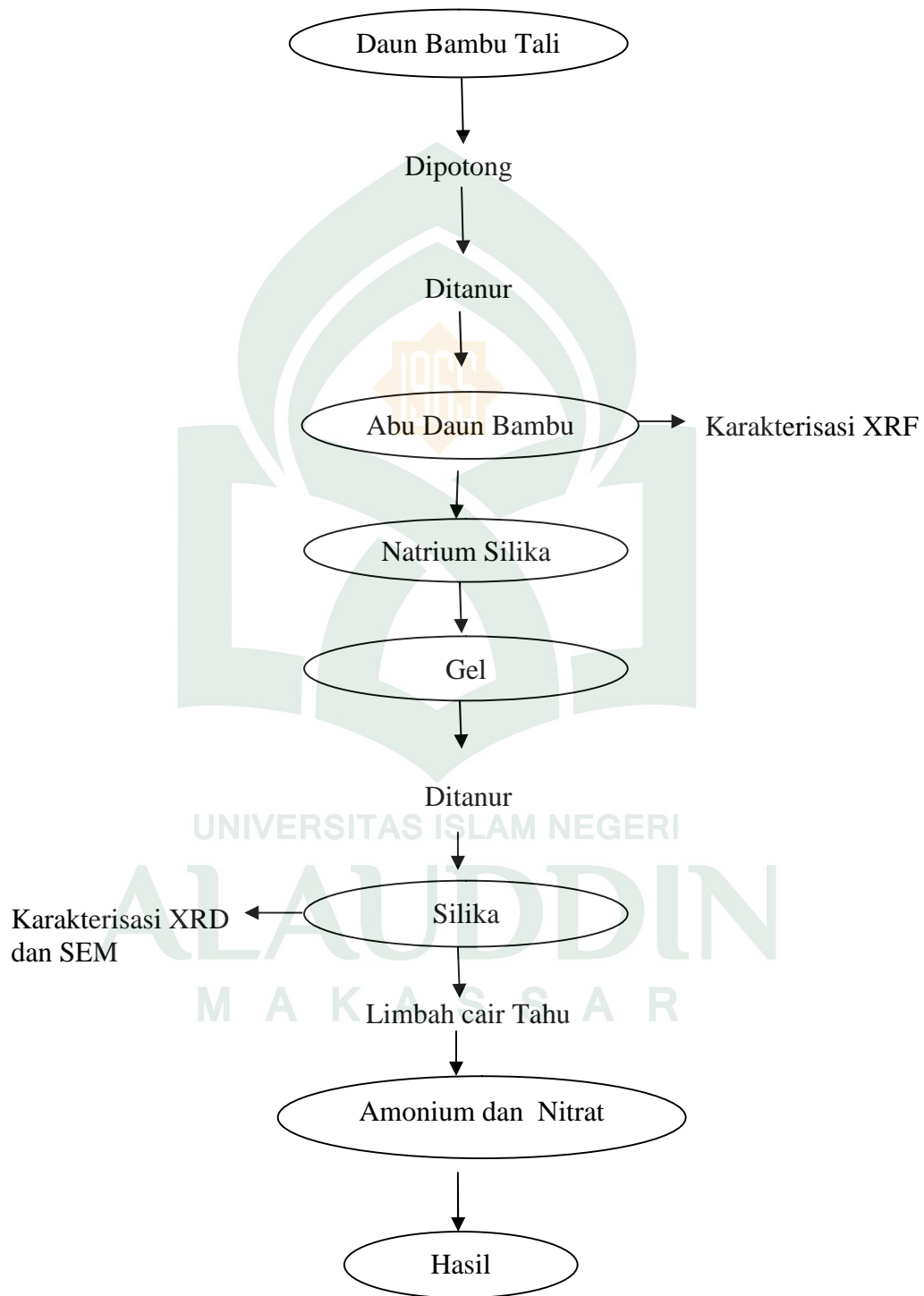


Kimia.

Nama lengkap Fitriani D. Akrab disapa Fitry, Lahir di kendari, 27 Juli 1995. Anak keempat dari Ayah Alm. Dahlan dan Ibu Damria. Sampai Saat ini, saya telah menempuh pendidikan sekolah dasar di SD. Inpres Sarudu V, SMP Utama Karya, SMA Negeri Model 1 Baraka dan Terakhir menjadi salah satu alumni di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan

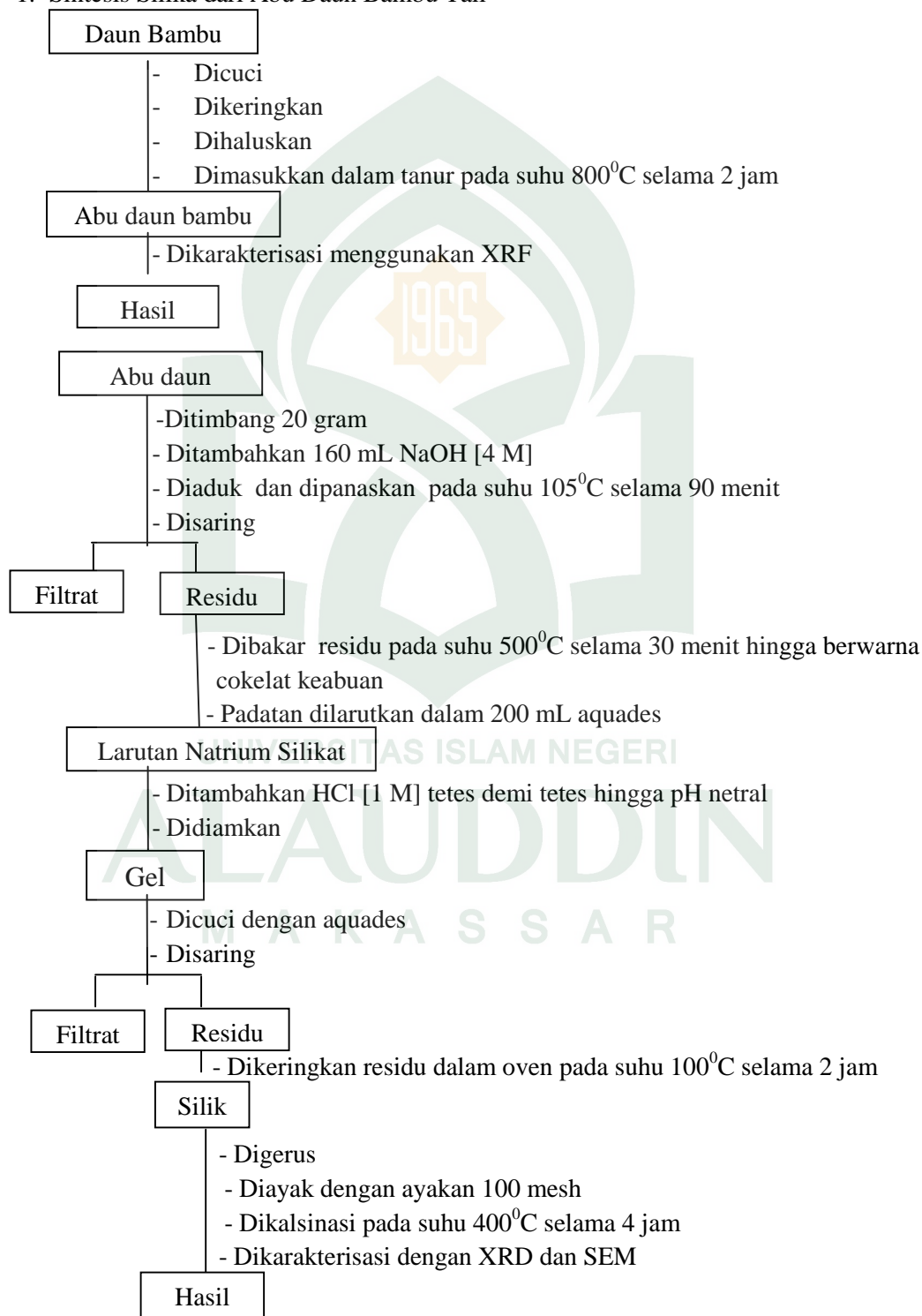
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

Lampiran 1: Skema Penelitian



Lampiran 2: Skema Prosedur Kerja

1. Sintesis Silika dari Abu Daun Bambu Tali



2. Pembuatan larutan induk Ammonium 100 ppm

Ammonium klorida

- Ditimbang 0,3819 gram
- Dilarutkan dengan aquades dalam labu takar 100 mL

Hasil

3. Pembuatan Larutan Induk Nitrat 100 ppm

Kalium Nitrat

- Ditimbang 0,0721 gram
- Dilarutkan dengan aquades dalam labu takar 100 mL

Hasil

4. Pembuatan Kurva Kalibrasi Ammonium

Ammonium Klorida

- Dipipet 25 mL
- Ditambahkan 1 mL larutan fenol kedalam 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,3 ppm, 0,4 ppm dan 0,5 ppm, homogenkan
- Ditambahkan 1 mL larutan natrium nitroprosida kedalam 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,3 ppm, 0,4 ppm dan 0,5 ppm, homogenkan
- Ditambahkan 2,5 mL larutan pengoksidasi kedalam 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,3 ppm, 0,4 ppm dan 0,5 ppm, homogenkan
- Diamkan 1 jam
- Dianalisa dengan menggunakan Spektrofotometer visible pada panjang gelombang 640 nm

Hasil

5. Pembuatan Kurva Kalibrasi Nitrat

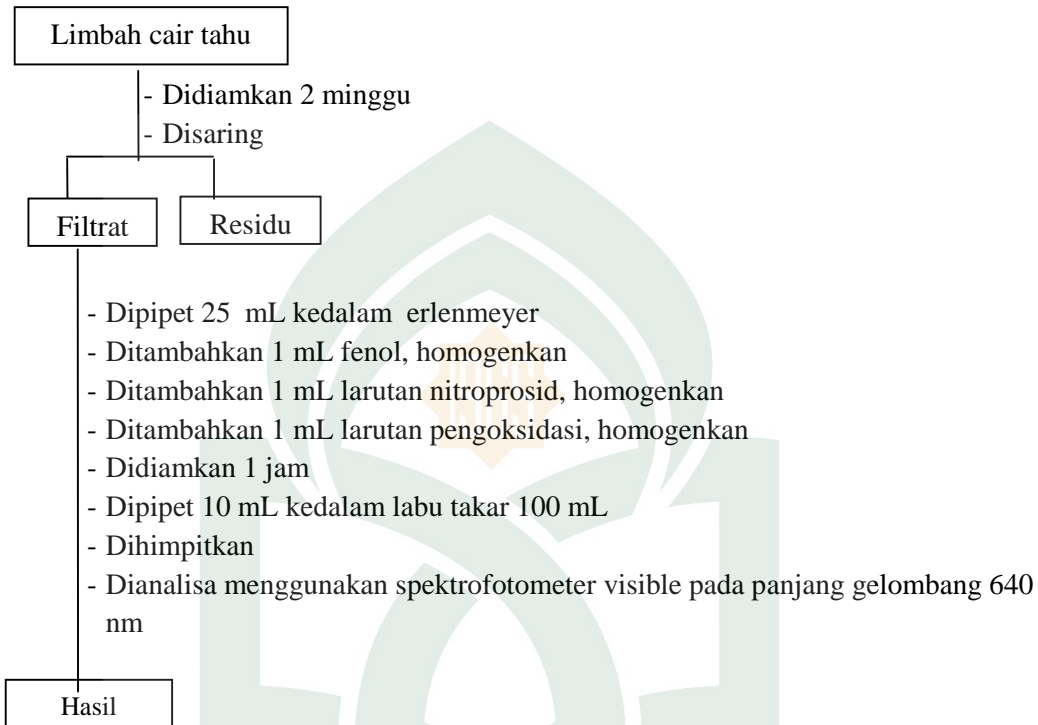
Kalium Nitrat

- Dipipet 50 mL
- Ditambahkan 2 mL kloroform kedalam 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm
- Ditambahkan 1 mL HCl 1 N kedalam 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm
- Diamkan 1 jam
- Dianalisa dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 220 dan 275 nm

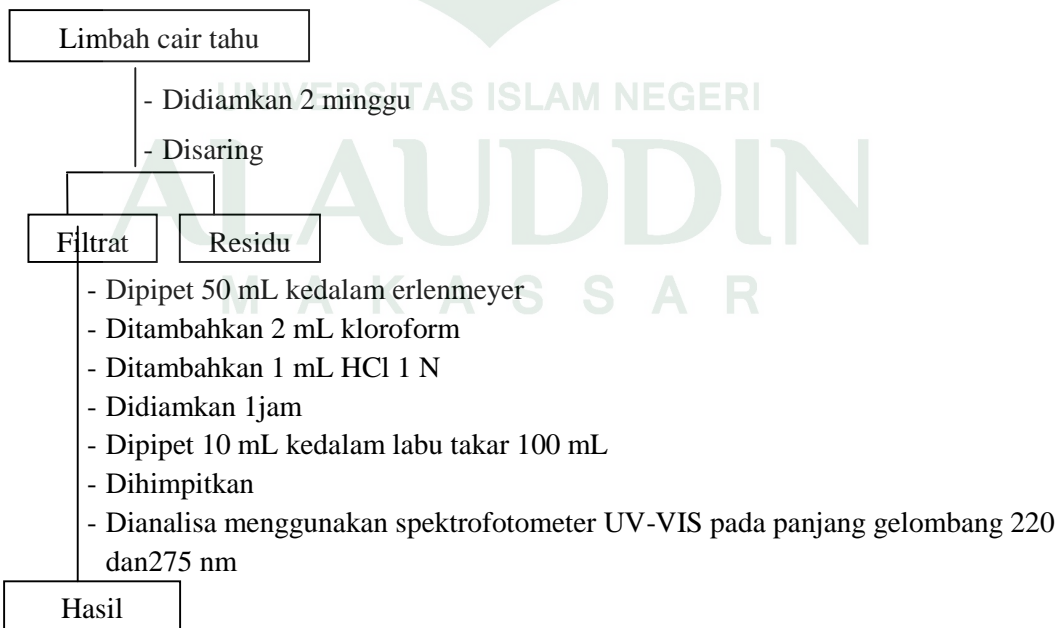
Hasil

6. Uji Limbah Cair Tahu

a. Uji kuantitatif Ammonium

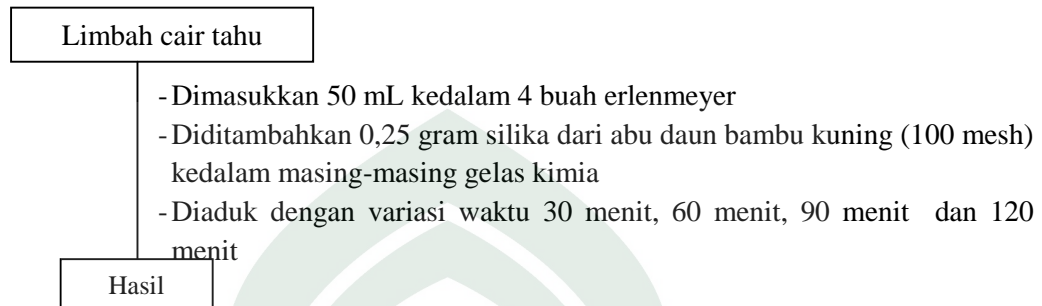


b. Uji Kuantitatif Nitrat

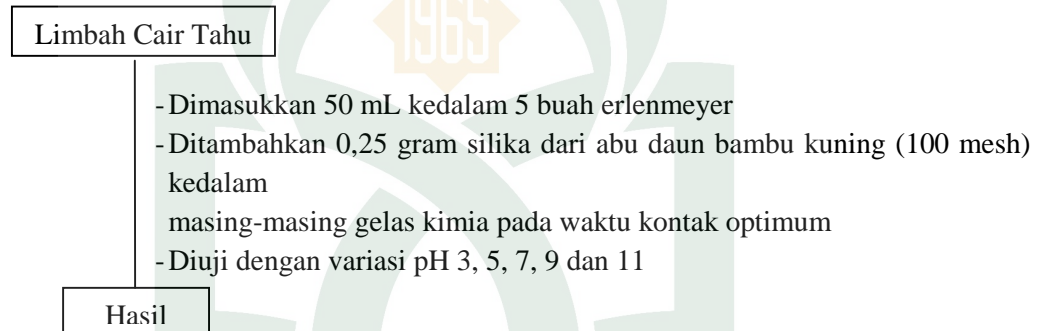


7. Aplikasi Silika pada Limbah Cair Tahu

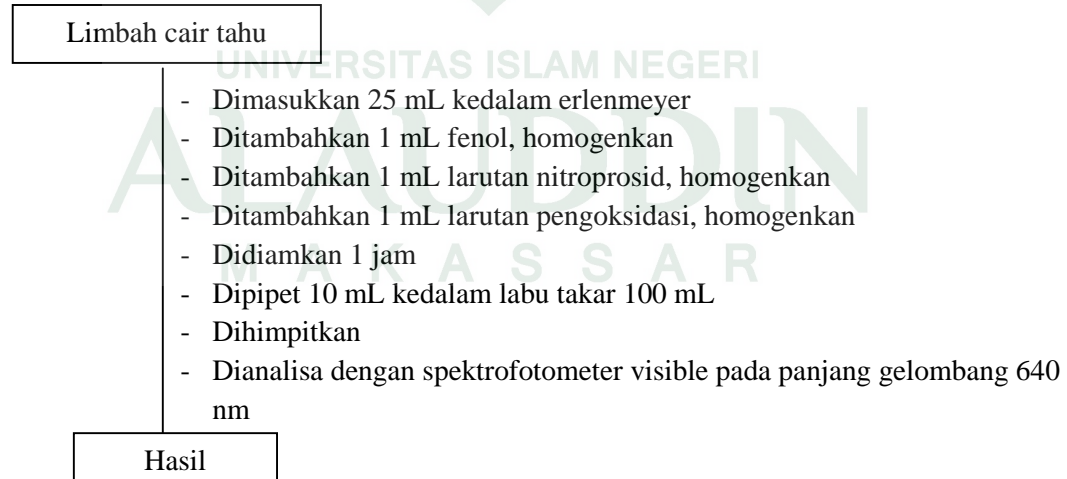
- a. Optimasi waktu kontak optimum terhadap kadar ammonium dan nitrat pada limbah cair tahu



- b. Optimasi pH optimum terhadap kadar ammonium dan nitrat pada limbah cair tahu



8. Penentuan kadar ammonium



9. Penentuan kadar nitrat

Limbah cair tahu

- Dipipet 50 mL kedalam erlenmeyer
- Ditambahkan 2 mL kloroform
- Ditambahkan 1 mL HCl 1 N
- Didiamkan 1jam
- Dipipet 10 mL kedalam labu takar 100 mL
- Dihimpitkan
- Dianalisa menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 220 dan 275 nm

Hasil

Lampiran 3: Analisis Data

1. Pembuatan larutan induk Amonium 1000 ppm

$$\frac{3,8 \text{ g}}{1 \text{ m}} = \frac{\text{g}}{1 \text{ m}}$$
$$\text{gram} = \frac{3,8 \text{ g} \times 1 \text{ m}}{1 \text{ m}}$$
$$= 0,3819 \text{ gram}$$

2. Pembuatan Larutan Baku Amonium

a. Pembuatan Larutan Baku 100 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 100 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \times V_1 = 100 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{1 \text{ p}_1 \times \text{m}}{1 \text{ p}_1}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

b. Pembuatan Larutan Baku 10 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 100 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 10 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 100 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{1 \text{ } p_1 \times m}{1 \text{ } p_1}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

3. Pembuatan Deret Standar Amonium

a. Pembuatan Larutan Baku 0,1 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 0,1 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 0,1 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{0,1 \text{ } p_1 \times m}{1 \text{ } p_1}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

b. Pembuatan Larutan Baku 0,2 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 0,2 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 0,2 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{0,2 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

c. Pembuatan Larutan Baku 0,3 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 0,3 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 0,3 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{0,3 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 3 \text{ mL}$$

d. Pembuatan Larutan Baku 0,4 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 0,4 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 0,4 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{0,4 \text{ ppm} \times 100}{10}$$

$$V_1 = 4 \text{ mL}$$

e. Pembuatan Larutan Baku 0,5 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 0,5 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 0,5 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{0,5 \text{ ppm} \times 100}{10}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

4. Pembuatan larutan induk Nitrat 1000 ppm

$$\frac{0,7 \text{ g}}{1 \text{ m}} = \frac{g}{1 \text{ m}}$$

$$\text{gram} = \frac{0,7 \text{ g} \times 1 \text{ m}}{1 \text{ m}}$$

$$= 0,0721 \text{ gram}$$

5. Pembuatan Larutan Baku Nitrat

a. Pembuatan Larutan Baku Nitrat 100 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 100 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \times V_1 = 100 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{1 \text{ p}_1 \times m}{1 \text{ p}_1}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

b. Pembuatan Larutan Baku Nitrat 10 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 100 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 10 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \times V_1 = 100 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 100 \text{ mL}$$

5. Pembuatan Deret Standar Nitrat

a. Pembuatan Larutan Baku 1 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 50 \text{ mL}$$

$$M_2 = 1 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 1 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{1 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

b. Pembuatan Larutan Baku 2 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 50 \text{ mL}$$

$$M_2 = 2 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 2 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{2 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 20 \text{ mL}$$

c. Pembuatan Larutan Baku 3 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 50 \text{ mL}$$

$$M_2 = 3 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 3 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{3 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 15 \text{ mL}$$

d. Pembuatan Larutan Baku 4 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 50 \text{ mL}$$

$$M_2 = 4 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 4 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{4 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 40 \text{ mL}$$

e. Pembuatan Larutan Baku 1 ppm

Diketahui :

$$M_1 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 50 \text{ mL}$$

$$M_2 = 1 \text{ ppm}$$

Ditanyakan : V_1 ...?

Penyelesaian :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times V_1 = 1 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{1 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

6. Perhitungan Konsentrasi Amonium

Tabel. Analisis Data Standar

No	Larutan	Konsentrasi (x)	Absorbansi (y)	x^2	y^2	(x.y)
1.	Blangko	0	0,0580	0	0,0034	0
2.	Standar 1	0,1	0,0911	0,01	0,0083	0,0091
3.	Standar 2	0,2	0,1899	0,04	0,0361	0,0380
4.	Standar 3	0,3	0,2542	0,09	0,0646	0,0763
5.	Standar 4	0,4	0,3390	0,16	0,1149	0,1356
6.	Standar 5	0,5	0,3900	0,25	0,1521	0,195
	$\Sigma n = 6$	$\Sigma x = 1,5$	$\Sigma y = 1,3222$	$\Sigma x^2 = 0,55$	$\Sigma y^2 = 0,3749$	$\Sigma x \cdot y = 0,454$

Persamaan regresi linear:

$$y = a + bx$$

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$b = \frac{6(0,454) - (1,5)(1,3222)}{6(0,55) - (1,5)^2}$$

$$b = \frac{2,724 - 1,9833}{3,3 - 2,25}$$

$$b = \frac{0,7407}{1,05}$$

$$b = 0,7054$$

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

$$a = \frac{1,3222}{6} - 0,7054 \times 1,5$$

$$a = \frac{1,3222}{6} - 1,0581$$

$$a = \frac{1,3222}{6} - 1,0581$$

$$a = 0,0440$$

$$R^2 = \frac{n(\sum X) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{(n\sum X) - (\sum x)^2\} \cdot \{(n\sum Y) - (\sum y)^2\}}}$$

$$R^2 = \frac{6(0,4) - (1,5)(1,3)}{\sqrt{\{(6 \times 0,5) - (2,2)^2\} \cdot \{(6 \times 0,3) - (1,7)^2\}}}$$

$$R^2 = \frac{(2,7 - 1,9)}{\sqrt{(3,3 - 2,2)(2,2 - 1,7)}}$$

$$R^2 = \frac{0,7}{\sqrt{0,5}}$$

$$R^2 = \frac{0,7}{0,7}$$

$$R^2 = 0,99463$$

Maka, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$

Konsentrasi amonium:

Diketahui nilai absorbansi amonium = 1,924, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$1,9242 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{1,9 - 0,0}{0,70}$$

$$x = \frac{1,8}{0,7}$$

$$= 2,6654 \text{ ppm}$$

Konsentrasi Amonium = konsentrasi setelah pengenceran x Faktor pengenceran

$$= 2,6654 \times 10$$

$$= 26,654 \text{ ppm}$$

7. Perhitungan Konsentrasi Nitrat

Tabel. Analisis Data Standar

No	Larutan	Konsentrasi (x)	Absorbansi (y)	x^2	y^2	(x.y)
1.	Blangko	0	0,0793	0	0,0063	0
2.	Standar 1	1	0,2800	1	0,0784	0,2800
3.	Standar 2	2	0,5651	4	0,3193	1,1302
4.	Standar 3	3	0,8522	9	0,7262	2,5566
5.	Standar 4	4	1,1324	16	1,2823	4,5296
6.	Standar 5	5	1,3846	25	1,9171	6,923
	$\Sigma n = 6$	$\Sigma x = 15$	$\Sigma y = 4,2936$	$\Sigma x^2 = 55$	$\Sigma y^2 = 4,3296$	$\Sigma x \cdot y = 15,4194$

Persamaan regresi linear:

$$y = a + bx$$

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$b = \frac{6(1,4) - (1)(4,2)}{6(5) - (1)^2}$$

$$b = \frac{9,5 - 6,4}{3 - 2}$$

$$b = \frac{2,1}{1}$$

$$b = 0,2677$$

$$a = dy - b \cdot x$$

$$a = \frac{4,3 - 0,2 \cdot 1}{6}$$

$$a = \frac{4,2 - 4,0}{6}$$

$$a = \frac{0,2}{6}$$

$$a = 0,0463$$

$$R^2 = \frac{n(\sum X) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{(n\sum X) - (\sum x)^2\} \cdot \{(n\sum Y) - (\sum y)^2\}}}$$

$$R^2 = \frac{6(1,4) - (1)(4,2)}{\sqrt{\{(6 \times 5) - (1)^2\} \cdot \{(6 \times 3) - (4,2)^2\}}}$$

$$R^2 = \frac{(9,5 - 6,4)}{\sqrt{(3 - 2)(2,9 - 1,4)}}$$

$$R^2 = \frac{2,1}{\sqrt{1 \times 1,5}}$$

$$R^2 = \frac{2,1}{\sqrt{1,5}}$$

$$R^2 = \frac{2,1}{2,1}$$

$$R^2 = 0,9989$$

Maka, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$

Konsentrasi nitrat:

Diketahui nilai absorbansi nitrat = 1,7007 persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$1,7507 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{1,7 - 0,0}{0,2}$$

$$x = \frac{1,7}{0,2}$$

$$= 8,5 \text{ ppm}$$

Konsentrasi Amonium = konsentrasi setelah pengenceran x Faktor pengenceran

$$= 8,5 \times 10$$

$$= 85 \text{ ppm}$$

8. Variasi waktu kontak amonium dan nitrat pada limbah cair tahu

a. Nitrat pada menit 30

Diketahui nilai absorbansi amonium = 0,4279, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$0,4279 - 0,0580 = 0,3699$$

$$y = a + bx$$

$$0,3699 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{0,3 - 0,0}{0,7}$$

$$x = \frac{0,3}{0,7}$$

$$= 0,4620 \times 10$$

$$= 4,62$$

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{(2,8 - 4,6)}{2,8} \times 100\%$$

$$= \frac{(2,2)}{2,8} \times 100\%$$

$$= 82,11 \%$$

b. Amonium pada menit 60

Diketahui nilai absorbansi amonium = 0,3455, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$0,3455 - 0,0580 = 0,2875$$

$$y = a + bx$$

$$0,2875 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{0,2875 - 0,0}{0,7}$$

$$x = \frac{0,2875}{0,7}$$

$$= 0,4107 \times 10$$

$$= 4,107$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(2,8 - 3,4)}{2,8} \times 100\% \\
 &= \frac{(2,3)}{2,8} \times 100\% \\
 &= 86,64\%
 \end{aligned}$$

c. Amonium pada menit 90

Diketahui nilai absorbansi amonium = 0,1141, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$0,3455 - 0,0580 = 0,2875$$

$$y = a + bx$$

$$0,2875 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{0,2875 - 0,0440}{0,7054}$$

$$x = \frac{0,2435}{0,7054}$$

$$= 0,3452 \times 10$$

$$= 3,452$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(2,8 - 3,4)}{2,8} \times 100\% \\
 &= \frac{(2,3)}{2,8} \times 100\% \\
 &= 86,64\%
 \end{aligned}$$

d. Amonium pada menit 120

Diketahui nilai absorbansi amonium = 0,3622, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$0,3622 - 0,0580 = 0,3042$$

$$y = a + bx$$

$$0,3042 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{0,3042 - 0,0}{0,7}$$

$$x = \frac{0,2602}{0,7}$$

$$= 0,3688 \times 10$$

$$= 3,688$$

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{(2,8 - 3,6)}{2,8} \times 100\%$$

$$= \frac{(2,3)}{2,8} \times 100\%$$

$$= 85,72\%$$

a. Nitrat Pada Menit 30

Diketahui nilai absorbansi Nitrat = 0,5778, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,5778 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{0,5778 - 0,0}{0,2}$$

$$x = \frac{0,5}{0,2}$$

$$= 1,9854 \times 10$$

$$= 19,854$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(6,7 - 1,8)}{6,7} \times 100\% \\
 &= \frac{(4,8)}{6,7} \times 100\% \\
 &= 67,29\%
 \end{aligned}$$

b. Nitrat Pada Menit 60

Diketahui nilai absorbansi Nitrat = 0,08212, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,08212 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{0,08212 - 0,0463}{0,2677}$$

$$x = \frac{0,03582}{0,2677}$$

$$= 0,1338 \times 10$$

$$= 1,338$$

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{(6,7 - 1,3)}{6,7} \times 100\%$$

$$= \frac{(5,3)}{6,7} \times 100\%$$

$$= 97,79\%$$

c. Nitrat Pada Menit 90

Diketahui nilai absorbansi Nitrat = 0,2956, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,2956 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{0,2956 - 0,0463}{0,2677}$$

$$x = \frac{0,2493}{0,2677}$$

$$= 0,9312 \times 10$$

$$= 9,312$$

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{(6,7 - 9,3)}{6,7} \times 100\%$$

$$= \frac{(-2,6)}{6,7} \times 100\%$$

$$= -38,81\%$$

c. Nitrat Pada Menit 120

Diketahui nilai absorbansi Nitrat = 0,4314, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,4314 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{0,4314 - 0,0463}{0,2677}$$

$$x = \frac{0,3851}{0,2677}$$

$$= 1,4385 \times 10$$

$$= 14,385$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(6,7 - 1,3)}{6,7} \times 100\% \\
 &= \frac{(4,3)}{6,7} \times 100\% \\
 &= 76,30 \%
 \end{aligned}$$

9. Variasi pH amonium dan nitrat pada limbah cair tahu

a. Amonium pada pH 3

Diketahui nilai absorbansi Amonium = 0,6059, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,6059 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{(0,6 - 0,7)}{0,7}$$

$$x = \frac{0,5}{0,7}$$

$$= 0,7965 \times 10$$

$$= 7,965$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(2,8 - 7,9)}{2,8} \times 100\% \\
 &= \frac{(1,8)}{2,8} \times 100\% \\
 &= 69,16 \%
 \end{aligned}$$

b. Amonium pada pH 5

Diketahui nilai absorbansi Amonium = 0,5605, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,5605 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{(0,5605 - 0,0440)}{0,7054}$$

$$x = \frac{0,5165}{0,7054}$$

$$= 0,7322 \times 10$$

$$= 7,322$$

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{(2,8 - 0,7322)}{2,8} \times 100\%$$

$$= \frac{(2,0678)}{2,8} \times 100\%$$

$$= 73,85\%$$

c. Amonium pada pH 7

Diketahui nilai absorbansi Amonium = 0,3562, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,3562 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{(0,3562 - 0,0440)}{0,7054}$$

$$x = \frac{0,3122}{0,7054}$$

$$= 0,4425 \times 10$$

$$= 4,425$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(2,8 - 4,4)}{2,8} \times 100\% \\
 &= \frac{(2,4)}{2,8} \times 100\% \\
 &= 82,87 \%
 \end{aligned}$$

d. Amonium pada pH 9

Diketahui nilai absorbansi Amonium = 0,3716, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,3716 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{(0,3716 - 0,0440)}{0,7054}$$

$$x = \frac{0,3276}{0,7054}$$

$$= 0,4644 \times 10$$

$$= 4,644$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(2,8 - 4,6)}{2,8} \times 100\% \\
 &= \frac{(2,1)}{2,8} \times 100\% \\
 &= 82,02 \%
 \end{aligned}$$

e. Amonium pada pH 11

Diketahui nilai absorbansi Amonium = 0,4208, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0440 + 0,7054 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,4208 = 0,0440 + 0,7054 x$$

$$x = \frac{(0,4208 - 0,0440)}{0,7054}$$

$$x = \frac{0,3768}{0,7054}$$

$$= 0,5341 \times 10$$

$$= 5,341$$

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{(2,8 - 5,3)}{2,8} \times 100\%$$

$$= \frac{(2,4)}{2,8} \times 100\%$$

$$= 79,32 \%$$

a. Nitrat pada pH 3

Diketahui nilai absorbansi Nitrat = 0,5356, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,5356 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{(0,5356 - 0,0463)}{0,2677}$$

$$x = \frac{0,4893}{0,2677}$$

$$= 1,827 \times 10$$

$$= 18,27$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(6,7 - 1,2)}{6,7} \times 100\% \\
 &= \frac{(4,4)}{6,7} \times 100\% \\
 &= 69,90 \%
 \end{aligned}$$

b. Nitrat pada pH 5

Diketahui nilai absorbansi Nitrat = 0,4999, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,4999 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{(0,4999 - 0,0463)}{0,2677}$$

$$x = \frac{0,4536}{0,2677}$$

$$= 1,694 \times 10$$

$$= 16,94$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(6,7 - 1,9)}{6,7} \times 100\% \\
 &= \frac{(4,7)}{6,7} \times 100\% \\
 &= 72,09 \%
 \end{aligned}$$

c. Nitrat pada pH 7

Diketahui nilai absorbansi Nitrat = 0,4719, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,4719 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{(0,4719 - 0,0463)}{0,2677}$$

$$x = \frac{0,4256}{0,2677}$$

$$= 1,589 \times 10$$

$$= 15,89$$

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{(6,7 - 1,8)}{6,7} \times 100\%$$

$$= \frac{(4,9)}{6,7} \times 100\%$$

$$= 73,82 \%$$

d. Nitrat pada pH 9

Diketahui nilai absorbansi Nitrat = 0,4958, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,4958 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{(0,4958 - 0,0463)}{0,2677}$$

$$x = \frac{0,4495}{0,2677}$$

$$= 1,679 \times 10$$

$$= 16,79$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(6,7 - 1,7)}{6,7} \times 100\% \\
 &= \frac{(4,9)}{6,7} \times 100\% \\
 &= 72,34 \%
 \end{aligned}$$

e. Nitrat pada pH 11

Diketahui nilai absorbansi Nitrat = 0,5357, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0,0463 + 0,2677 x$. Maka dapat dicari nilai konsentrasi amonium:

$$y = a + bx$$

$$0,5357 = 0,0463 + 0,2677 x$$

$$x = \frac{(0,5357 - 0,0463)}{0,2677}$$

$$x = \frac{0,4894}{0,2677}$$

$$= 1,828 \times 10$$

$$= 18,28$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Penurunan} &= \frac{(C - C_1)}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{(6,7 - 1,2)}{6,7} \times 100\% \\
 &= \frac{(4,4)}{6,7} \times 100\% \\
 &= 69,88 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 4: Dokumentasi

1. Preparasi Sampel



Daun Bambu Tali



Diangin-anginkan



Di tarnur



Abu



Uji X-Ray Diffraction



abu daun bambu



Abu + NaoH



Natrium Silika



Silika gel



Silika

2. Pembuatan Larutan Induk Amonium dan Nitrat



Amonium



Nitrat

3. Optimasi Waktu Kontak



Shaker



Penyaringan



Pengujian amonium



Pengujian Nitrat

4. Optimasi pH



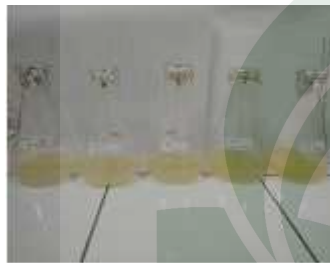
Shaker



Penyaringan



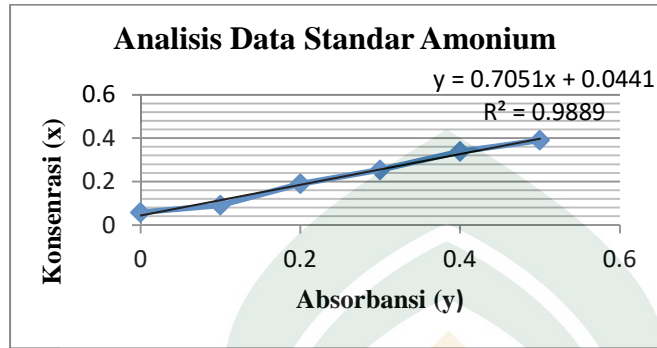
Pengujian Amonium



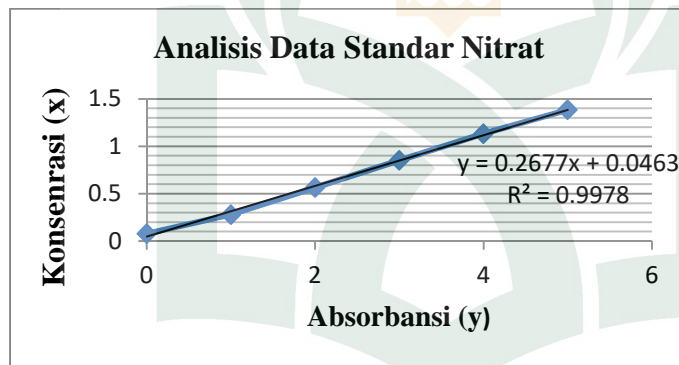
Pengujian Nitrat

Lampiran 5: Grafik Variasi Kosentrasi

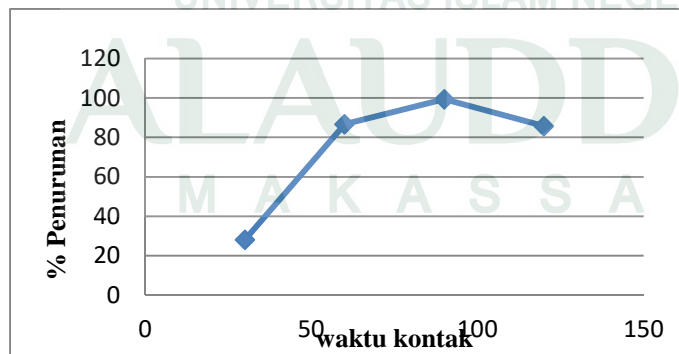
a. Amonium



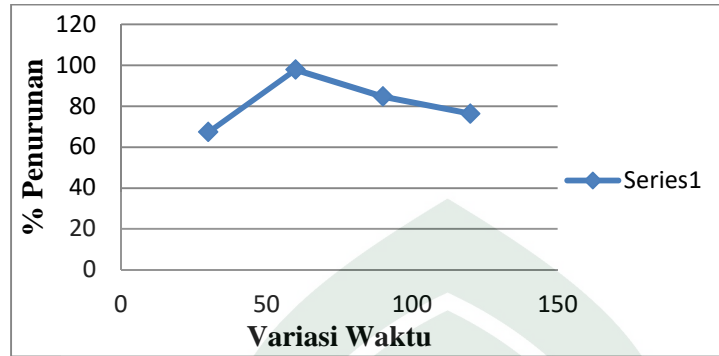
b. Nitrat



c. Waktu Kontak Amonium



d. Waktu Kontak Nitrat



e. pH Optimum Amonium dan Nitrat

